Mohammad Ilyas

SISTEM KALENDAR ISLAM

DARI PERSPEKTIF ASTRONOMI

CamScanner

SISTEM KALENDAR ISLAM

DARI PERSPEKTIF ASTRONOMI

CamScanner

Mohammad Ilyas

SISTEM KALENDAR ISLAM

DARI PERSPEKTIF ASTRONOMI

Perpustakaan Universiti Malaya
A511918017

Dewan Bahasa dan Pustaka
Kuala Lumpur
1999

CamScanner

Cetakan Pertama 1997
Cetakan Kedua 1999
© Mohammad Ilyas 1997, 1999

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluar ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, dan isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman, atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Ketua Pengarah, Dewan Bahasa dan Pustaka, Peti Surat 10803, 50926 Kuala Lumpur, Malaysia. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Perpustakaan Negara Malaysia Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Mohammad Ilyas
Sistem kalendar Islam : dari perspektif astronomi / Mohammad Ilyas.
ISBN 983-62-5590-7
1. Calendar, Islamic. 2. Astronomy--Religious aspects--Islam.
I. Judul.
529.327

CE59
Mohi

Dicetak oleh
Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka
Lot 1037, Mukim Perindustrian PKNS
Ampang/Hulu Kelang
Selangor Darul Ehsan

CamScanner

Kepada Haji Munshi Khan

CamScanner

Kandungan

Prakata xi

1 Pengenalan 1

Sistem Masa Islam yang Sejagat 1
Astronomi dalam Tamadun Islam 2
Kalendar Qamari dalam Sejarah 4
Kalendar Qamari dan al-Qur'an 5
Keperluan Moden 7

2 Masa dan Kalendar 9

Pengenalan 9
Waktu Siang 9
Bulan dan Tahun 11
Permulaan Hari 17
Permulaan Minggu 19
Permulaan Bulan 20
Permulaan Tahun 22

3 Masa, Era dan Sistem Qamari-Suria 25

Era 25
Era Kristian 26
Era Islam 27

CamScanner

	Kitaran Masa	28
	Pengaruh Agama Kristian terhadap Kelinearan	30
	Masa Suria Lawan Masa Qamari	31
	Sistem Qamari-Suria	31
	Kalendar Qamari-Suria	34
	Hari Sebagai Unit Kalendar	36
4	**Asas Kalendar Islam**	**40**
	Keperluan Umum	40
	Pertimbangan Agama	42
	Kepentingan Sejarah	43
	Perintah al-Qur'an	44
	Ulasan Dr. Hashim Amir Ali	48
5	**Masalah dalam Amalan Kalendar Islam**	**54**
	Laporan Kenampakan Anak Bulan yang Berbeza-beza	54
	Tiga Kaedah Menentukan Tarikh Islam	56
	Kekeliruan Astronomi	58
	Asas Pengiraan yang Berbeza-beza	62
	Pertimbangan Praktikal	66
	Tarikh-tarikh Penting dalam Kalendar Islam	73
	Kitaran Kalendar Tetap dan Maklumat Lain	76
6	**Sains Kenampakan Anak Bulan**	**79**
	Pengenalan	79
	Kriteria Astronomi Sehingga Tahun 1100 Masihi	83
	Kriteria Selepas Tahun 1100 Masihi	85
	Dekad Penuh Kekeliruan	86
	Kriteria Moden	88
	Kriteria Statistik A(Z), A_Z	89
	Kriteria Teori A, a_L	93
	Pengubahsuaian Lanjut	94
	Kriteria yang Diringkaskan	98
	Kriteria dan Keadaan Atmosfera	104
	Ringkasan	109
7	**Garis Tarikh Qamari Antarabangsa**	**112**
	Pengenalan	112

CamScanner

Pengiraan Kenampakan Bulan 113
Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL) 115
Konsep Hari yang Sama 123
ILDL dan Hari Qamari 124
Memudahkan ILDL Secara Praktikal 129
Cadangan Memudahkan 132

8 Garis Tarikh Qamari Antarabangsa dan Kalendar Islam Antarabangsa 135

Pengenalan 135
Penggunaan ILDL 136
ILDL Sebagai Menguji Laporan Kenampakan Anak Bulan 141
Pengiraan ILDL yang Berlainan 143
Bilangan Hari Hijrah, Bilangan Hari Islam dan Bilangan Qamari Islam 146
ILDL dan Pertimbangan Agama Masa Depan 150
Kemajuan Sistem Global 152
Perkembangan Kebelakangan Ini 154
Haluan Masa Depan 155

9 Sistem Kawal Selia 159

Syariah 161
Perlunya Seorang "Julius" dalam Islam 162

Bibliografi 167

Indeks 181

Prakata

> Sesungguhnya bilangan bulan-bulan di sisi (Hukum) Tuhan ialah dua belas bulan (dalam setahun) yang demikian telah ditetapkan oleh-Nya dalam Kitab Allah pada hari Ia menciptakan langit dan bumi; antaranya empat bulan yang dihormati; ketetapan yang demikian itu ialah agama yang betul lurus. Maka janganlah kamu menganiaya diri kamu sendiri dalam bulan-bulan yang dihormati itu (dengan melanggar larangannya) dan pergilah kaum kafir musyrik itu seluruhnya sebagaimana mereka memerangi kamu seluruhnya. Tetapi ketahuilah bahawa sesungguhnya Allah bersama-sama orang-orang yang bertakwa.
>
> (Terjemahan *Surah at-Taubah* 9:36)

> Mereka (manusia) mengutuk apa yang mereka tidak faham.
>
> (Pepatah Latin)

Ayat al-Qur'an yang dipetik di atas telah diturunkan semasa Nabi Muhammad s.a.w. mengerjakan haji terakhir dalam tahun ke-10 Hijrah (10 TH). Ayat ini telah mengubah Kalendar Arab awam menjadi Kalendar Islam agama-awam yang suci. Dengan turunnya ayat ini yang paling penting sekali ialah campur tangan manusia sama ada bersifat peribadi atau politik melalui salah guna amalan kabisat telah dilarang dalam hal-hal pengawalaturan kalendar.

Sistem kalendar baru yang berasaskan '12 bulan qamari menjadi

CamScanner

satu tahun' dan bergantung pada 'kenampakan pertama' anak bulan telah dijadikan amalan 20 hari kemudian pada bulan Muharam 11 TH semasa hayat Nabi Muhammad s.a.w. lagi. Tidak lama kemudian, epok (zaman) kalendar Islam, era *Hijrah*, telah diperkenalkan untuk terus memantapkan sistem waktu Islam.

Bermula dengan zaman Abbasid di Baghdad melalui beberapa abad selepas itu sehinggalah zaman Mogul di India, tamadun sains Islam tetap menjadi tunggak perkembangan sains dalam bidang kajian kenampakan bulan dan dalam bidang yang berkaitan.

Penjajahan Eropah terhadap seluruh Empayar Islam dalam pertengahan abad ke-19 dan seterusnya kesulitan orang Islam yang dilanda ancaman ini serta kemunduran mereka dari segi ekonomi dan sains yang bertambah teruk khususnya dalam astronomi Islam, dan juga kehilangan tradisi Islam yang menghendaki sejumlah besar Sarjana Islam (Ulama) untuk mempelajari Astronomi (gunaan) sebagai sebahagian pengajian mereka, mengakibatkan keadaan kelam-kabut yang kita alami beberapa dekad kebelakangan berhubung dengan kalendar. Sekali lagi, kita berhadapan dengan individu-individu yang kebanyakannya tidak biasa dengan sains kalendar qamari namun berkuasa dalam hal kawal atur kalendar di negara dan masyarakat masing-masing. Mereka menggunakan asas yang berlainan untuk tarikh kalendar dan dengan demikian, secara tidak sengaja menyebabkan perpecahan Ummah dari segi sistem masa yang suci. Ternyata pendidikan dan pemahaman yang lebih baik merupakan cara untuk menangani isu ini. Sesungguhnya dalam usaha ini semenjak dua puluh lima tahun yang lalu ke arah ini, pembentukan *Kalendar Islam Antarabangsa* telah muncul sebagai usaha sains yang utama dalam astronomi moden dan Tamadun Islam.

Perbincangan teknikal yang menyeluruh tentang sains Kalendar Islam Antarabangsa diterbitkan dalam tahun 1984 dalam buku saya, *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times and Qibla.* Terdapat saranan untuk perbincangan yang kurang teknikal dan lebih umum bagi aspek astronomi Kalendar Islam untuk menyenangkan pemahaman yang lebih luas tentang persoalan ini khususnya oleh orang yang amat meminati Kalendar Islam tetapi tidak semestinya pakar dalam astronomi matematik. Keperluan ini terus diketengahkan dalam lebih daripada 30 seminar dan bengkel yang telah diadakan di pelbagai negara beberapa tahun kebelakangan sebagai sebahagian Program Kalendar Islam Antarabangsa. Buku saya ini pada asasnya mengetengahkan keperluan di atas. Saya yakin buku ini akan berjaya

CamScanner

mewujudkan pemahaman yang lebih baik dan memudahkan penubuhan *Kalendar Islam Antarabangsa* yang seragam. Bab-bab dalam buku ini lebih banyak selok-belok tekniknya dan membicarakan evolusi kalendar khususnya isu kenampakan terawal anak bulan, konsep kenampakan skala-sejagat dan *Garis Tarikh Qamari Antarabangsa* serta penerapannya untuk Kalendar Islam Antarabangsa yang seragam.

Dalam tahun 1970-an, apabila timbul minat saya terhadap fizik kalendar Islam, sememangnya ada prasangka profesional dan akademik yang agak besar terhadap astronomi Islam dan hanya kebelakangan ini sahaja astronomi Islam dapat bertahan agak baik dari segi akademik. Dalam hal ini, penerbitan buku akademik kalendar saya dalam tahun 1984 memainkan peranan yang penting.

Sepanjang penglibatan saya dalam astronomi Islam, dalam bidang sains kalendar yang khusus, saya rasa terhutang budi kepada ramai orang yang pernah saya temui melalui rangkaian IICP, seminar, persidangan dan perutusan dan yang menjadi rakan dalam usaha bersama ke arah pelaksanaan *Kalendar Islam Antarabangsa* yang seragam. Tidak mungkin saya dapat menyebutkan semua nama orang yang terlibat dan saya ingin berterima kasih kepada mereka secara kolektif termasuk semua individu dan organisasi yang telah disebutkan dalam hasil kerja saya yang lain dan juga mereka yang berkaitan secara langsung dengan Rangkaian IICP, rakan seperjuangan dan kakitangan di Unit saya kerana sokongan mereka yang amat berharga. Saya juga sangat berterima kasih kepada pihak Universiti Sains Malaysia dan Dewan Bahasa dan Pustaka atas minat dan sokongan mereka. Penghargaan juga saya tujukan kepada Encik Safian Che Sulaiman, Encik Othman Shariff, Encik Muhammad Razin Abdullah dan Puan Normah Ahmad serta editor yang terlibat untuk menerbitkan buku ini.

Mohammad Ilyas

CamScanner

1

Pengenalan

Sistem Masa Islam yang Sejagat

Kalendar Islam ialah manifestasi astronomi serius yang melibatkan beberapa disiplin yang berkaitan seperti ilmu fizik dinamik dan optik, biofizik dan sudah tentu, astronomi matematik dan astronomi sfera. Oleh sebab itu, tinjauan yang ringkas tentang peranan sains astronomi dalam tamadun Islam dan kemudian perbandingannya dengan keadaan astronomi semasa dalam masyarakat Islam amat berguna. Hal ini membolehkan kita untuk mengenal pasti dan memahami masalah asas yang mendasari perbezaan yang serius dalam tarikh-tarikh kalendar Islam, khususnya untuk peristiwa penting seperti menentukan awal *Ramadan*, dan *Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha* di negara-negara yang berlainan sehingga mengakibatkan keadaan kelam-kabut seperti yang kita hadapi pada hari ini. Masalah yang serupa juga timbul tentang waktu solat tetapi ini tidak dapat dilihat dengan jelas oleh orang yang bukan pakar. Halangan terhadap astronomi Islam ini tidak dapat bertahan

CamScanner

selama-lamanya. Suatu rancangan intensif yang ditumpukan secara khusus kepada astronomi kalendar Islam telah pun berjalan selama beberapa tahun. Rancangan ini telah memperbaik dasar sains bagi kalendar Islam sehinggakan kemungkinan Kalendar Islam Antarabangsa yang seragam hampir menjadi kenyataan. Proses pelaksanaan sejagat yang lebih lanjut untuk rancangan ini sedang mendapat perhatian yang serius daripada peringkat sains yang tertinggi.

Ciri yang paling penting bagi Kalendar Islam Antarabangsa yang seragam ini ialah keupayaannya untuk memenuhi keperluan tempatan dan keperluan antarabangsa bagi kalendar yang dikira, dan paling hampir dengan cerapan anak bulan yang sebenar (tempatan). Malah dua sistem tersebut (pengiraan dan cerapan) akan menumpu dan menjadi sama untuk sebahagian besar permukaan bumi di seluruh dunia. Namun demikian, keadaan ini telah menimbulkan beberapa persoalan agama yang masih boleh mempermudah penggunaan Kalendar Islam Antarabangsa. Walau bagaimanapun, penekanan utama rancangan sekarang ini adalah untuk mewujudkan kalendar yang *seragam* dan bersifat *antarabangsa* secara menyeluruh dalam penggunaannya, seperti kalendar suria. Kalendar ini adalah sempurna dari segi sains dan ringkas, serta dapat menjadi sistem kehidupan untuk masyarakat Islam dan sehampir yang mungkin dengan sistem yang berasaskan *cerapan* (tempatan) yang sedang digunakan pada masa ini.

Astronomi dalam Tamadun Islam

Astronomi mendapat tempat yang istimewa dalam sains dan sering dirujuk sebagai "ratu" sains. Namun begitu, dalam kebanyakan negara membangun, termasuk negara Islam, pengertian kita biasanya dihadkan kepada renungan bintang menggunakan teleskop tanpa menyedari bahawa teleskop hanya wujud selama kira-kira 400 tahun (Galileo menjadi orang pertama yang menggunakan teleskop, sedangkan astronomi, sains yang paling tua, telah wujud sejak zaman sebelum terciptanya sejarah lagi!). Pengertian astronomi yang lain ialah ia merupakan kajian ilmu ghaib seperti astrologi. Kita jarang-jarang sekali menyedari bahawa astronomi ialah ***bukan*** sains ilmu ghaib yang meramalkan untung nasib seseorang. Sebaliknya, secara lebih tepat, astronomi ialah ilmu yang dapat memberi kuasa kepada sesebuah negara. Astronomi melahirkan cabaran yang istimewa

CamScanner

kepada umat Islam. Sesungguhnya, kita mesti menguasai dan membangunkan bidang ini untuk memenuhi keperluan astronomi tertentu dalam soal ajaran yang melibatkan waktu, kalendar dan arah kiblat. Ilmu matematik perlu dibangunkan sebelum penyelesaian matematik dapat dicari. Dengan penekanan khas yang diletakkan oleh ajaran Islam terhadap ilmu pengetahuan dan pertanyaan, serta tanggungjawab yang besar dan penghormatan yang diberikan oleh negeri yang menyokong usaha sains, tidak hairanlah umat Islam telah menguasai perkembangan sains selama kira-kira 700 tahun dan jauh meninggalkan ajaran yang lebih tua – Kristian dan tamadun Barat. Keadaan ini lebih hebat pada 500 tahun pertama perkembangan sains Islam. Hal ini sebahagiannya disebabkan oleh konflik gereja Kristian dengan sains yang telah diketahui ramai, khususnya astronomi. Sebagai contoh, pada tahun 1984 barulah nama Galileo dapat dibersihkan daripada bidaah kerana mengatakan bahawa bumi bukanlah pusat sistem suria. Copernicus pula tidak berani menerbitkan buku astronominya (yang mengandungi hipotesis yang serupa) sepanjang hayatnya. Tamadun Sains Barat Moden hanya berumur beberapa ratus tahun tetapi kehebatan usaha sains sejak kebelakangan ini khususnya sejak Perang Dunia Kedua begitu luar biasa hebatnya. Kehebatannya telah membuatkan tamadun lain, termasuk Cina, Hindu dan Islam, jauh ketinggalan.

Penguasaan Islam terhadap sains semasa zaman kegemilangan Islam begitu sempurna sehinggakan George Sarton, ahli sejarah sains yang terkemuka telah secara eksklusif membahagikan tempoh setiap 50 tahun untuk 350 tahun pertama selepas Baghdad ditubuhkan (tahun 762 M). Dalam tempoh masa yang agak pendek, Baghdad muncul menjadi satu-satunya kota sains yang paling penting, barangkali tidak dapat ditandingi lagi. Fasa penyampaian dan penterjemahan yang awal di *Baitul Hikmah* (Akademi Ilmu) diikuti oleh fasa perkembangan sains, khususnya astronomi, matematik, fizik dan perubatan. Malangnya, Penjarahan Baghdad pada tahun 1258 M oleh Hulagu Khan merupakan malapetaka besar terhadap perkembangan sains untuk dunia secara keseluruhannya dan untuk umat Islam khususnya. Bagi umat Islam, sains tidak pernah dapat memperoleh kembali kedudukan tersebut biarpun beberapa usaha cuba dilakukan di bahagian lain empayar tersebut pada tahun-tahun selepas Penjarahan Baghdad.

Dalam fasa pascapenyahjajahan selepas Perang Dunia Kedua, meskipun negara Islam mula memberikan perhatian terhadap pendidikan, sains dan teknologi, astronomi gunaan dan astronomi Islam telah

CamScanner

tertinggal dan hampir-hampir dilupakan. Oleh sebab itu, tidak hairanlah jika kita melihat keadaan kelam-kabut setiap tahun menjelang Hari Raya Aidilfitri. Keadaan ini merupakan bayangan yang baik tentang keadaan astronomi dalam masyarakat Islam. Misalnya, kita mungkin bertanya apakah ada sebarang institusi yang berkuasa atau pusat yang dapat memenuhi keperluan data astronomi bagi seluruh masyarakat Islam dan dapat menyediakan nasihat serta penerangan secara sains. Sudah pasti jawapannya tiada. Semua masyarakat mahupun negara yang berkedudukan mengeluarkan almanak astronomi. Satu-satunya pengecualian di sini ialah masyarakat Islam. Walaupun begitu, apabila Yayasan Islam untuk Sains, Teknologi dan Pembangunan [Islamic Foundation for Science, Technology and Development (IFSTAD)] yang bertapak di Jeddah merangka rancangan untuk menggalakkan dan menubuhkan Pusat Keunggulan, astronomi Islam tidak langsung diberikan pertimbangan.

Kalendar Qamari dalam Sejarah

Proses mengawasi perjalanan masa hampir-hampir sama bayanya dengan tamadun manusia. Walaupun pada hari ini kita menggunakan matahari secara meluas untuk tujuan ini, pada hakikatnya hanya akhir-akhir ini matahari menjadi lebih berpengaruh daripada bulan. Bulan digunakan sebagai pilihan awal untuk kalendar kerana kekuatan astronomi dan kelebihannya dari segi sains yang mengatasi matahari dalam memberikan sistem edaran pengawasan masa tanpa alat bantu yang mudah dan jitu. Jadi, tidak hairanlah hampir semua tamadun awal bermula dengan kalendar qamari: tamadun Babylon, Yunani, Yahudi dan Mesir di rantau Timur Tengah; Aztec dan Inca di Barat; China dan Hindu di Timur. Pada mulanya, hampir semuanya menggunakan sistem qamari semata-mata. Kemudiannya mereka menukarkannya kepada sistem qamari-suria yang sebenarnya berasaskan qamari dari segi edaran (bulan) tetapi tahun qamari dilaraskan secara berkala dengan menambah bulan tambahan untuk mengekalkan musim supaya berdekatan dengan bulan tertentu. Bahkan amalan interkalatori ini diteruskan sehingga hari ini dalam kalendar budaya dan agama orang *Cina* dan *Hindu*. Sebaliknya, orang Islam menggunakan sistem qamari tulen (seperti yang digunakan oleh tamadun lain pada awalnya) berasaskan bilangan bulan yang tetap: dua belas bulan dalam

CamScanner

satu tahun. Walaupun negara Barat dan gereja Kristian menggunakan tahun suria untuk kalendar mereka, mereka masih menggunakan sistem qamari untuk menentukan tarikh perayaan tahunan yang paling penting bagi Gereja, iaitu hari *Easter*. Oleh yang demikian, pada hari ini kita dapat memperhatikan bahawa sistem qamari boleh dikatakan digunakan oleh semua orang di seluruh dunia sama ada secara langsung atau tidak. Inilah sebabnya mengapa semua tarikh penting agama bagi pelbagai masyarakat seperti tarikh *Easter*, *Hari Raya Aidilfitri*, *Deepavali*, *Tahun Baru Cina* dan *Yom Kippur* beranjak setiap tahun berbanding dengan musim.

Dalam sejarah kalendar, ada suatu peristiwa yang boleh dianggap sebagai masalah besar yang pertama untuk kalendar qamari tulen dari segi lingkungan dan tahap pengaruhnya dalam pengawalan masa. Ini ialah keputusan Julius Ceasar pada tahun 46 SM, yang juga dikenali sebagai "tahun kekeliruan", untuk menggantikan kalendar qamari yang telah diubahsuai mengikut musim dengan menggunakan kalendar yang berasaskan suria semata-mata. Ini telah diperkenalkan pada tahun 45 SM. Akan tetapi, adalah penting untuk diingati bahawa kalendar qamari sendiri tidaklah memberikan sebarang masalah, tetapi penyalahgunaan kuasa oleh para Paus dari segi kabisat telah menimbulkan kemarahan Ceasar sehinggakan beliau membuat keputusan tersebut. Walau bagaimanapun, ini bukanlah perkara yang besar dari segi kepentingan kalendar qamari, sehinggalah zaman kebelakangan ini, khususnya sebelum penjajahan tamadun Barat terhadap Amerika dan bahagian-bahagian lain dunia seperti Australia, Asia dan Afrika. Penjajahan ini beransur-ansur menyebabkan penguasaan kalendar suria Kristian di seluruh dunia.

Kalendar Qamari dan al-Qur'an

Kalendar qamari menerima rangsangan utama apabila umat Islam menerima pakai sistem qamari tulen (tahun 632 M) dalam bentuknya yang paling mudah,* iaitu satu tahun dengan 12 bulan qamari yang tepat dan tetap. Sebelum ini, penduduk Makkah, melalui penyalahgunaan proses kabisat, telah

* Sesetengah kalendar qamari yang lain, walaupun dalam bentuk berjadual, adalah agak kompleks, sebagai contoh, kalendar Yahudi. Panjang bulan biasa dan kabisat yang berbeza-beza mengakibatkan sehingga 6 panjang tahun yang berlainan (misalnya, Yahudi dengan Cina), dengan itu, menyukarkan penyimpanan rekod.

CamScanner

mengubah sifat suci bulan tertentu (misalnya, bulan-bulan yang melarang pergaduhan) untuk menyesuaikannya dengan mereka, cara yang serupa dengan Paus Rom. Perintah yang berkaitan dengan larangan kabisat dan salah guna ini terdapat dalam al-Qur'an seperti dalam ayat yang bermaksud:

> "Mereka bertanya kepadamu (wahai Muhammad) tentang (peredaran) anak-anak bulan.* Katakanlah: '(Peredaran) anak-anak bulan menandakan waktu-waktu (urusan dan amalan) manusia, khasnya menunaikan haji....'"
>
> (Terjemahan *Surah al-Baqarah* 2:189)

> "Sesungguhnya bilangan bulan-bulan di sisi (Hukum) Tuhan ialah dua belas bulan (dalam setahun) – yang demikian telah ditetapkan oleh-Nya dalam Kitab Allah pada hari Ia menciptakan langit dan bumi; antaranya empat bulan yang dihormati: ketetapan yang demikian itu ialah agama yang betul lurus...."
>
> (Terjemahan *Surah at-Taubah* 9:36)

Kalendar qamari Islam juga dijadikan lebih ringkas dan swalengkap dengan melibatkan kenampakan pertama bulan sabit (pada zaman dahulu, ini diamalkan oleh banyak pengguna kalendar yang lain seperti Babylon, Yahudi, Inca dan Aztec). Tetapi yang lebih penting ialah kalendar qamari Islam yang sememangnya mencabar dari segi mekanik cakerawala, astronomi dan matematik sfera, dengan penekanannya terhadap kenampakan terawal bulan sabit (anak bulan), menjadi lebih mencabar dari segi sains dalam astronomi cerapan dan fizik optik. Usaha menjayakan astronomi kalendar termasuk ramalan kenampakan menjadi aktiviti yang bersungguh-sungguh, teliti dan mencabar kepada golongan sains Islam yang terbaik dalam keseluruhan era kegemilangan sains Islam: Ya'qub ibn Tariq, al-Khawarizmi, al-Battani, al-Farghani, al-Sufi, al-Biruni, al-Tusi dan Omar al-Khayyam adalah antara sebahagian kecil ahli sains yang terkemuka. Sebenarnya, tidak banyak ahli sains yang dapat digolongkan dalam kumpulan ini selepas kejatuhan sains dan astronomi Islam. Peralihan kepada kalendar suria, khususnya lima puluh tahun yang terakhir, mengakibatkan pengabaian sains yang menyeluruh terhadap kalendar qamari.

---

* Ini merujuk bulan sabit (nampak) yang baru (lihat Abdullah Yusuf Ali); perkataan Arab yang digunakan secara literal bermaksud bulan sabit baru.

CamScanner

Keperluan Moden

Pada zaman moden, sekiranya kalendar hendak digunakan secara praktis pada skala sejagat, tarikh mestilah saling berhubung antara dua tempat melalui Garis Tarikh. Sistem qamari dan sistem suria pada asasnya merupakan sistem waktu tempatan. Di Eropah, sama seperti tempat-tempat lain di dunia, waktu dan tarikh dikira mengikut meridian tempatan masing-masing sehinggalah hampir-hampir pada penghujung abad yang lepas. Namun begitu, keadaan telah berubah dengan adanya telegraf, kereta api, perjalanan yang lebih cepat dan jam yang lebih baik dan tepat. Pada peringkat inilah sistem suria, secara tidak langsung atau secara tidak sengaja, mula diantarabangsakan akibat pengambilan *Greenwich* (meridian) secara sembarangan sebagai *Meridian Utama* pada tahun 1884 M. Tujuannya adalah untuk memudahkan menetapkan kedudukan pengemudian di laut. Terdapat sepuluh tempat yang bersaing hebat untuk dijadikan Meridian Utama. Antaranya termasuklah Jerusalem, piramid di Mesir dan Meridian Perancis – penerimaan Meridian utama dan gabungannya dengan sistem *Zon-Waktu* menghasilkan *Garis Tarikh Suria Antarabangsa* (longitud 180°), iaitu Anti-Meridian Utama. Secara beransur-ansur, sebuah negara demi sebuah negara mula menerapkan penggunaan Garis Tarikh Suria sembarangan ini untuk kegunaan kalendar, sesetengah negara hanya menerapkannya baru-baru ini (misalnya Liberia pada tahun 1972). Walaupun tidak dijangka ia akan diantarabangsakan secara serius, hal ini telah menjadi penting dalam menterjemahkan kalendar suria tempatan kepada sistem berjadual meskipun terdapat ralat hanyutan bermusim jangka pendek yang agak besar yang terlepas dari pandangan. Walau apa pun, perkembangan ini telah mempercepat penguasaan kalendar suria. Ini juga telah menyekat perkembangan awal kalendar qamari antarabangsa yang sempurna. Secara ringkasnya, ketiadaan perkembangan dalam *Garis Tarikh Qamari Antarabangsa* juga telah mengakibatkan kalendar qamari tertinggal. Masalah ini paling menjejaskan umat Islam kerana masyarakat lain tidak bergantung pada kalendar qamari dengan begitu meluas untuk keperluan agamanya dan perkara am dalam penentuan waktu. Dalam masyarakat lain, penggunaannya biasanya terhad pada beberapa hal keagamaan dan kebudayaan sedangkan bagi umat Islam, boleh dikatakan semua aspek kehidupan dipengaruhi oleh sistem qamari. Keperluan Garis Tarikh Antarabangsa ini untuk mengantarabangsakan kalendar, khususnya

CamScanner

dalam konteks *Kalendar Qamari Islam* telah diberi pertimbangan dan kajian yang serius sejak kebelakangan ini dan akhir-akhir ini telah masuk ke fasa operasi. Usaha ini mungkin menjangkau kepada kalendar qamari yang lain sebagaimana yang telah terbukti baru-baru ini (lihat bab yang akan datang.)

CamScanner

2

Masa dan Kalendar

Pengenalan

Masa ialah konsep yang asas. Masa berkaitan dengan kejadian peristiwa. Terdapat tertib yang tepat untuk sebarang dua kejadian yang berlaku tidak serentak dan kita boleh mengatakan bahawa antara dua kejadian tak serentak itu, wujud lelap sela masa tertentu. Nyata sekali, pengukuran masa melibatkan pembentukan sistem rujukan yang tepat untuk menentukan bila berlakunya sebarang kejadian.

Waktu Siang

Fenomena siang dan malam merupakan dua kejadian tak serentak yang paling dirasai dan juga menunjukkan lelap masa. Malah fenomena ini atau lebih tepat lagi sebab-sebab yang mendasarinya, yakni putaran bumi pada paksinya, telah mem-

CamScanner

berikan kita unit masa yang paling asas, iaitu satu *hari*. Seterusnya ini membawa kepada unit bulan dan tahun yang lebih besar, dan unit jam, minit dan saat yang lebih pendek. Bahkan jam atom moden kita pun berasaskan unit asas ini: tempoh putaran bumi!

Putaran harian bumi mewujudkan pergerakan harian ketara matahari dari timur ke barat dan memberikan ukuran masa (ketara) dalam waktu suria. Ini dapat diukur secara langsung menggunakan jam matahari. Sela antara dua transit matahari yang berturutan melalui meridian dinamai *hari suria* (ketara). Sebaliknya sela antara dua transit bintang yang jauh melalui meridian dinamai *hari siderius*. Oleh sebab bintang yang jauh boleh dianggap kekal kedudukannya (merujuk pada bumi), hari siderius adalah sama dengan putaran bumi tetapi hari suria ketara adalah hampir-hampir 4 minit lebih panjang daripada tempoh putaran hari siderius disebabkan oleh putaran tahunan bumi mengelilingi matahari.

Oleh sebab orbit bumi mengelilingi matahari adalah elips bukannya bulat, halaju matahari tidaklah benar-benar seragam. Bumi juga bergerak pada orbit yang condong kira-kira 23° dari khatulistiwa. Oleh itu, pergerakan ketara matahari berada dalam satah elips dan komponen halajunya yang selari dengan khatulistiwa adalah tidak seragam. Berdasarkan dua faktor ini, panjang hari suria ketara adalah berubah-ubah dan waktu suria ketara adalah tidak seragam. Namun begitu, orang awam yang menggunakan waktu suria yang tidak seragam ini tidak menghadapi apa-apa masalah sehinggalah terciptanya jam mekanik pada abad ke-17 yang memperkenalkan penggunaan *waktu suria min* yang moden. Waktu ini berasaskan "matahari min" khayalan yang bergerak pada kadar yang sama dengan kadar purata matahari sebenar. Perbezaan antara waktu suria min dengan waktu suria ketara (yang ditunjukkan oleh jam matahari) dinamai *persamaan masa*. Seperti juga hari suria ketara, hari suria min (h.s.m.) lebih panjang sedikit daripada hari siderius (h.s.) (1 h.s.m. = 1.0027379093 h.s.)

Dalam sistem jam waktu semula jadi kita, kestabilan putaran bumi merupakan perkara terpenting dalam menentukan kejituan sistem ini. Pada akhir-akhir ini, telah dibuktikan bahawa putaran bumi bukannya seragam. Putaran bumi tertakluk pada ketaksekataan kecil yang disebabkan oleh bendalir yang mengelilingi bumi pepejal dan kesan geseran pasang surut yang memperlahankan putaran bumi. Perubahan kecil lain yang tidak dapat diramalkan berlaku dari masa ke masa dalam

CamScanner

kadar putaran bumi.[1, 2] Secara amnya, kadar putaran bumi nampaknya menyusut secara perlahan-lahan. Keadaan ini menyebabkan berlakunya pemanjangan hari – panjang hari ialah kurang daripada 21 jam 600 juta tahun dahulu.

Rekod masa daripada *jam atom* yang digunakan sejak tahun 1955 telah menunjukkan dengan jelas perubahan bermusim dan perubahan dari tahun ke tahun untuk panjang hari; secara purata, panjang hari berubah kira-kira satu milisaat setiap tahun. Oleh sebab kita berhasrat untuk melaraskan jam moden bukan astronomi dengan jam putaran bumi, peningkatan panjang hari ini memerlukan penggunaan saat kabisat dari semasa ke semasa.

Oleh sebab perubahan kadar putaran bumi begitu kecil, ahli falak menetapkan suatu unit masa yang lebih jitu berasaskan pergerakan bumi mengelilingi matahari; *tahun tropika* yang merupakan dua laluan berturutan matahari melalui ekuinoks musim bunga. Unit ini dinamai *saat bagi masa efemeris*. Sejak beberapa tahun yang lalu, jam atom telah memberikan piawai masa yang baru.

Bulan dan Tahun

Unit terawal bagi masa ialah hari yang dapat dikenali meskipun oleh manusia yang paling purba. Walau bagaimanapun, hari tidaklah sesuai untuk jarak waktu yang panjang; walaupun untuk tempoh hayat yang pendek kira-kira 36 tahun (untuk tamadun awal), manusia hidup sehingga lebih kurang 11 000 hari dan amat mudah untuk terlepas kira beberapa hari daripada angka ini. Oleh yang demikian, nampaknya adalah lebih semula jadi untuk menggunakan jasad yang paling utama berikutnya, iaitu bulan, untuk satu lagi unit. Di sini, tempoh fasa qamari yang sedia ada memberikan unit semula jadi yang dinamai bulan qamari. Bulan qamari purata ialah kira-kira 29 hari (lebih tepat lagi, 29.5306). Bulan menyediakan kaedah yang mudah dan ringkas untuk mengukur tempoh masa yang sederhana panjangnya. Masa hayat lebih kurang 400 bulan merupakan angka yang munasabah dan sesuai berbanding dengan 12 000 hari.

---

1 Hunt, B.G. "The effect of past variations of the earth's rotation rate on climate" dlm. *Nature* (London) 181, hlm. 188–191, 20 September 1979.

2 Morrison, L. "The day time stands still" dlm. *New Scientist* 106, hlm. 20–21, 1985.

CamScanner

Bulan qamari yang tidak terikat pada musim memberikan sedikit masalah kepada masyarakat pertanian yang bermastautin, berbeza dengan masyarakat nomad yang berburu atau menggembala yang dapat mengembara dengan bebas mencari bijirin atau rumput. Petani terpaksa tinggal menetap dan perlu meningkatkan peluang hasil tuaian yang baik dengan mengambil kira hujan dan panas yang bermusim. Oleh sebab itu, untuk mengekalkan bulan qamari supaya lebih kurang bermusim, bulan kabisat perlu ditambah dalam 7 tahun bagi setiap kitaran 19 tahun: 19 tahun suria = 235 bulan qamari, iaitu 19 tahun qamari dengan 12 bulan masing-masing + 7 bulan qamari. Lama-kelamaan, amalan kabisat ini dapat disempurnakan; bulan kabisat ditambah pada tahun ketiga, keenam, kelapan, kesebelas, ketujuh belas dan kesembilan belas dalam setiap kitaran dalam suatu skema popular yang menukar kalendar qamari kepada kalendar bermusim atau kalendar *qamari-suria* yang mempunyai satu bulan yang selari dengan matahari dalam 20 hari.

Amalan kalendar qamari-suria telah diterapkan oleh bangsa Ibrani, Yunani dan Rom, dan masih digunakan dalam kalendar Yahudi, Hindu dan Cina. Pada asalnya orang Kristian menggunakan kalendar (qamari-suria) Yahudi dalam hal anak bulan selama lebih daripada tiga abad dan menetapkan hari *Easter* dengan kalendar tersebut. Dalam pada itu, Republik Rom yang menggunakan kalendar qamari-suria untuk jangka masa yang begitu lama telah beralih kepada kalendar suria tulen pada tahun 46 SM akibat penyalahgunaan kuasa Paus dalam soal kabisat. Ternyata Paus berat sebelah dari segi politik, dan penambahan satu bulan tersebut bergantung pada sama ada mereka mahukan tahun 13 bulan yang panjang sekiranya pegawai yang menang pilihan raya tahunan adalah daripada parti mereka sendiri atau tahun yang pendek, jika ahli parti mereka kalah.[3] Akibatnya, menjelang tahun 46 SM, kalendar Rom telah tertinggal 80 hari di belakang matahari! Pada waktu ini, Julius Caeser yang sedar tentang penggunaan sistem kalendar suria Mesir telah memutuskan untuk menghentikan keadaan huru-hara ini dan memperkenalkan kalendar suria dengan bantuan ahli falak Mesir, iaitu Socigenes. Dalam transformasi ini, tahun 46 SM berterusan selama 445 hari! Tahun ini dikenali sebagai "Tahun Kekeliruan", meskipun merupakan tahun terakhir. Mereka menerima pakai kalendar suria dengan panjang tahun 365.25 hari yang dinamai Takwim Julius.

---

3 Asimov, A., 1965. *Of Times and Space and Other Things*. New York: Double Day & Company, hlm. 9.

Apabila Rom dipengaruhi Kristian, anjakan tarikh *Easter* yang terikat pada fasa qamari telah menimbulkan masalah. Tarikh *Easter* dianggap perlu untuk diterjemahkan ke dalam kalendar Rom, dan ini dilakukan pada Majlis Nicaea pada tahun 325 M dengan memutuskan bahawa *Easter* hendaklah jatuh pada hari Ahad selepas bulan penuh Paschall pertama (atau *Passover*) selepas ekuinoks musim bunga yang ditetapkan pada 21 Mac. Susunan ini membolehkan hari *Easter* disambut antara 22 Mac hingga 25 April. Akan tetapi, Gereja Ortodoks Timur tidak bersetuju dengan rumus ini dan sedikit sebanyak perbezaan tarikh masih berlaku. Dalam Majlis Nicaea, gereja Kristian menerima pakai takwim Julius dalam amalan. Namun begitu, ini menyebabkan anjakan ekuinoks musim bunga disebabkan perbezaan antara panjang tahun yang diterima pakai (365.25 hari) dengan panjang tahun tropika (365.2422 hari) yang menambah 1 hari dalam 128 tahun suria atau 3 hari dalam 384 tahun. Hasilnya, ekuinoks musim bunga teranjak ke hadapan setiap tahun dan tiba lebih awal. Ekuinoks musim bunga tahun 325 M telah ditetapkan pada 21 Mac tetapi telah teranjak ke 13 Mac menjelang tahun 1263 M.

Oleh sebab *Easter* diasaskan pada ekuinoks musim bunga 21 Mac, sekiranya anjakan musim dibiarkan berlaku dalam tarikh Julius, lama-kelamaan *Easter* akan disambut pada pertengahan musim panas, manakala hari Krismas akan dirayakan pada musim bunga. Merujuk masalah ini, pada tahun 1263 M, Roger Bacon dilaporkan telah menulis surat kepada Paus. Malangnya hanya selepas tiga abad barulah masalah ini dapat diselesaikan, yakni dalam bulan Oktober tahun 1582 M. Masalah ini diselesaikan dengan menggugurkan 10 hari daripada kalendar (dengan demikian memarakan tarikh kalendar). Tanggal 5 Oktober 1582 telah diikuti oleh 15 Oktober 1582 M untuk membolehkan ekuinoks musim bunga tahun 1583 jatuh pada 21 Mac sekali lagi, selepas 12 abad! Selanjutnya, untuk mengelakkan berlaku anjakan ini lagi, petua empat ratus tahun diperkenalkan dengan menggugurkan 3 hari dalam setiap 400 tahun. Tahun Julius memperoleh 3 hari berbanding tahun bermusim dalam 384 tahun (hampir-hampir 400 tahun). Oleh yang demikian, dengan membiarkan Februari dalam bulan tak kabisat 3 daripada 4 ratus tahun (yang tidak boleh dibahagikan dengan 400), kalendar awam akan hampir-hampir selaras dengan musim. Dalam jangka masa panjang, masih terdapat perbezaan kira-kira 3 jam antara dua sistem tersebut dalam setiap 400 tahun. Ini akan menokok menjadi 1 hari dalam 3400 tahun Gregory, yang bermakna pada kira-kira tahun

CamScanner

5000 M, kita mesti menggugurkan 1 hari lagi daripada tahun kabisat. Walaupun susunan ini merapatkan kalendar awam berskema dengan sistem semula jadi pada jangka masa panjang, masih wujud masalah jangka pendek bermusim yang dapat dikenal pasti oleh Ilyas.[4]

Pengenalan pengubahsuaian ini ke dalam takwim Julius (atau takwim Gregory) di seluruh negara Kristian, bukanlah senang. Ini disebabkan sewaktu reformasi Gregory dicapai, sebahagian besar utara Eropah telah menjadi gereja *Protestant* dan enggan menerima pembetulan Paus yang memerintah gereja Kristian, tidak kira bagaimana penting sekalipun. Sesetengah negara ini menerapkan reformasi Gregory secara beransur-ansur tetapi England dan jajahannya di Amerika bertahan sehingga 2 September 1752 M. Menjelang waktu ini, hari tambahan telah diperoleh oleh takwim Julius disebabkan 1700 merupakan tahun kabisat pada sistem Julius. Bagi negara-negara ini, reformasi akhirnya dimulakan pada tahun 1752 M apabila 2 September diikuti oleh 13 September. Di England, orang ramai menentang perubahan ini dan rusuhan berlaku di seluruh negara.

Negara-negara yang tergolong dalam Gereja Eropah Ortodoks Timur menentang reformasi Gregory dengan lebih hebat lagi berbanding golongan Protestan. Menjelang tahun 1900, ekuinoks musim bunga pada takwim Julius yang digunakan oleh negara-negara ini jatuh pada 8 Mac. Selepas Perang Dunia Pertama, barulah Soviet Union menerapkan takwim Gregory (dengan menggugurkan 13 hari). Sesetengah gereja Ortodoks masih menggunakan tahun Julius dan bagi mereka, Krismas jatuh pada 6 Januari takwim Gregory yang dianggap 25 Disember pada takwim Julius.

Kita dapat membayangkan kerumitan tarikh-tarikh bersejarah yang direkodkan dengan takwim Julius 16 abad sebelum penukaran kepada takwim Gregory. Keadaan ini diburukkan lagi dengan kenyataan bahawa antara tahun 1582 dengan tahun 1914, dua sistem yang berlainan (Julius dan Gregory) digunakan di negara Kristian Barat. Untuk mengatasi masalah ini, Presiden Amerika, Washington, memutuskan untuk menukar tarikh lahir beliau daripada 11 Februari 1732 kepada 22 Februari 1732 untuk membetulkan tarikhnya. Keadaan ini dirumitkan lagi dengan kenyataan bahawa England memulakan tahun baru pada bulan Mac bukannya bulan Januari. Keadaan huru-hara ini digambarkan

---

4 Ilyas, M. "A shifting date line An interesting feature of the solar calendar" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 80, hlm. 134–141, 1986.

CamScanner

dalam keterangan menarik yang diringkaskan seperti yang berikut:[5]

> Dalam sejarah tamadun Barat, masalah utama kronologi dihadapi dalam penyelarasan tarikh bagi pelbagai takwim, seperti Julius, Gregory dan Islam. Sebagai contoh, sebuah rencana yang terdapat dalam *Edinburgh Courant* bertarikh 19 Februari 1706. Rencana tersebut merupakan ringkasan rencana yang diterbitkan dalam *London Gazette* bertarikh 13 Februari 1705 yang merupakan terjemahan daripada *Amsterdam Gazette* 22 Februari 1706. Ketiga-tiga rencana ini diterbitkan dalam minggu yang sama. Kelainan tahun ini adalah disebabkan oleh kenyataan bahawa Scotland dan Negeri-Negeri Pamah memulakan tahun pada 1 Januari, manakala England dan Scotland masih setia kepada takwim Julius.

Barangkali kita patut menyentuh peristiwa Kristian, iaitu hari *Krismas*. Di Majlis Nicaea, gereja Kristian telah menerima pakai takwim Julius dan akhirnya Krismas diterima sebagai hari kelepasan dan diberikan tarikh dalam tahun Julius:[6]

> Pada zaman Empayar Rom, kuasa Kristian yang sedang meningkat menghadapi saingannya yang paling bahaya, iaitu Mitharaisme, kultus yang berasal dari Parsi yang mengabdikan diri menyembah Matahari. Ritualnya bertumpu pada watak mitos dewa Mithras yang mewakili Matahari dan kelahirannya disambut pada 25 Disember – lebih kurang waktu solstis musim sejuk. Sebenarnya waktu ini sesuai untuk bercuti kerana orang Rom biasa merayakan Saturnalia pada waktu yang sama. Kesudahannya, Kristian merampas petir Mithras dengan membentuk kelahiran Isa pada 25 Disember (sememangnya kitab *Bible* tidak memberikan apa-apa nas dalam soal ini) supaya waktu solstis musim sejuk menandakan kelahiran Anak dan juga Matahari.

Pada suatu peringkat, bantahan telah dikemukakan terhadap perayaan ini.[7] Menurut keterangan lain, perayaan ini dipercayai telah diambil sebahagiannya daripada upacara yang diadakan oleh orang Jerman dan Celtik pra-Kristian untuk meraikan solstis musim sejuk dan pesta perayaan yang menggabungkan banyak adat Jahiliah termasuk pokok Krismas yang diambil daripada permainan misteri Jerman. Perayaan ini dimulakan di Perancis pada awal abad ke-17, melalui Jerman dan utara

---

5 Funk & Wagnalls, *Encyclopedia*, Jil. 6, hlm. 272, 1986.
6 Asimov, A., *op. cit.*, hlm. 10.
7 Durston, C. "Lords of misrule: The puritan war on Christmas 1642–60" dlm. *History Today* 35, hlm. 7–14, Disember 1985.

CamScanner

Eropah, sampai ke Britain pada pertengahan abad ke-18 dan kemudian ke Amerika Syarikat. Penghijrah menggabungkannya dengan adat Belanda yang meraikan hari lahir Saint Nikolaas (6 Disember) dalam bentuk Santa Claus yang tercemar.[8]

Dengan cara yang serupa, dipercayai perayaan Kristian, iaitu hari *Easter* mencantumkan banyak tradisi pra-Kristian.[9] Tambahan pula, pada awalnya hari *Easter* dirayakan betul-betul selepas dan bersama-sama dengan *Passover* Yahudi, tidak kira hari dalam minggu tersebut. Kemudian, hari *Easter* ditetapkan pada hari Ahad pertama selepas bulan penuh Paschall. Pengiraan Good Friday Victor dari Acquitaine (abad ke-5 M) yang jatuh selepas bulan Paschall ke-14 telah tidak diendahkan oleh Dionysuis Exiguus Rom (kira-kira pada tahun 525 M) dan hari *Easter* ditetapkan pada hari Ahad pertama selepas bulan Paschall ke-14 dengan tidak mengambil kira hari Good Friday.[10] Tarikh *Easter* ditukar sekali lagi supaya sekiranya bulan Paschall ke-14 jatuh pada hari Ahad, maka Ahad selepas itu menjadi hari *Easter* untuk mengelakkan perayaan jatuh pada hari *Passover*. Perbezaan yang serius dalam penentuan tarikh ini wujud antara pelbagai gereja pada abad-abad terakhir; Gereja Ortodoks terus meraikan hari *Easter* kira-kira satu minggu selepas gereja Barat. Kajian awal menunjukkan bahawa tarikh ini silap sebanyak empat tahun tetapi kajian terbaru menunjukkan ralatnya ditambah dengan bulan juga. Mengikut salah satu kajian tersebut, tarikh awal yang betul adalah di sekitar 15 September, 6 SM. Walau bagaimanapun, perbahasan ini masih belum selesai.[11,12,13,14,15,16]

Kalendar Kristian dan Islam merupakan dua sistem kalendar

---

8 *Funk & Wagnalls Encyclopedia*, Jil. 6, hlm. 265.
9 *Funk & Wagnalls Encyclopedia*, Jil. 8, hlm. 433.
10 Saliba, G.A. "Easter computation in medieval astronomical handbooks" dlm. Kennedy, E.S. *et al.*, *Studies in the Islamic Exact Sciences*, American University of Beirut, Beirut, hlm. 179–212, 1983.
11 Hughes, D.W. "The Star of Bethlehem" dlm. *Nature* (London) 264(5586), hlm. 513–517, 9 Disember 1976.
12 Hughes, D.W. *et al.* "The Star of Bethlehem" dlm. *Nature* (London) 268(5620), hlm. 565–567, 11 Ogos 1977.
13 Hughes, D.W., 1979. *The Star of Bethlehem Mystery.* London: J.M. Dent & Sons.
14 Anon. "Jesus was born on Sept. 15" dlm. *Muslim World* (Karachi), 19 Januari 1985.
15 Lovi, G. "Some recent ideas on the Star of Bethlehem" dlm. *Sky & Telescope* 68, hlm. 537–538, Disember 1984.
16 Deyong, J.A. dan Hilton, J.L. "Star of Bethelehem" dlm. *Sky & Telescope* 73, hlm. 357–358, April 1987.

CamScanner

moden yang utama. Walaupun dua masyarakat agama ini berevolusi pada jarak 600 tahun dan sistem kalendar semakan mereka diterima pakai dalam masa kira-kira 300 tahun antara satu sama lain, namun kita dapat mencari perbezaan yang menarik. Walaupun gereja Kristian dengan mudah menerima pakai sistem kalendar suria yang diamalkan penganut baru, orang Islam meninggalkan terus sistem lama dan menerima pakai sistem baru. Masyarakat baru yang memeluk agama Islam membuang sistem lama dalam kawasan dan negara masing-masing. Kalendar Kristian amat banyak dipengaruhi oleh tradisi jahiliah tetapi orang Islam melindungi sistem baru daripada amalan tersebut dan mengekalkannya sebagai sistem perkiraan masa yang benar-benar saintifik. Penerimaan awal sistem baru ini sewaktu hayat Rasulullah s.a.w. lagi dengan struktur yang tetap, dan penerimaan awal era baru dalam masa beberapa tahun selepas Rasulullah s.a.w. wafat yang tidak lama selepas pengenalan kalendar baru, dan tidak dikaitkan dengan kelahiran Rasulullah s.a.w. menguatkan lagi sistem baru ini. Hasilnya, kalendar Islam tidak pernah memberikan apa-apa masalah yang nyata sepanjang 1400 tahun penggunaannya.

Permulaan Hari

Siang dan malam ada permulaan astronomi semula jadi masing-masing dan dapat diolah secara berasingan. Di garis latitud iklim sederhana, kedua-duanya berubah mengikut masa dalam tahun: siang menjadi lebih pendek jika malam lebih panjang dan sebaliknya. Oleh yang demikian, kita perlu menggunakan satu unit masa 24 jam, iaitu *hari* yang menggabungkan siang dan malam.

Kita mungkin bertanya sama ada hari sepatutnya dimulakan pada matahari terbit atau matahari terbenam. Secara tradisinya, hari kerja dimulakan pada matahari terbit dan kita mungkin ingin memulakan hari baru pada ketika itu. Sebaliknya, matahari terbenam biasanya menandakan tamatnya hari bekerja dan kesudahan ini bermakna suatu permulaan yang baru. Dalam tamadun awal, matahari terbenam digunakan secara meluas untuk permulaan hari, khususnya apabila bulan qamari digunakan. Bulan ini bermula pada waktu matahari terbenam apabila anak bulan pertama kelihatan. Sesetengah pengguna kalendar qamari moden seperti Yahudi dan Islam, mengekalkan waktu matahari terbenam sebagai permulaan hari yang baru. Matahari terbit juga digunakan

CamScanner

sebagai permulaan hari oleh sesetengah tamadun awal seperti Mesir, dan juga zaman moden seperti Hindu dalam kalendar keagamaan mereka. Kebaikan permulaan hari pada matahari terbenam atau matahari terbit ialah waktu malam mahupun siang tidak terbahagi kepada dua tarikh, seperti yang berlaku jika tengah malam atau tengah hari digunakan untuk menandakan permulaan hari baru.

Tempoh daripada matahari terbit hingga matahari terbit atau matahari terbenam hingga matahari terbenam berubah sedikit daripada tempoh 24 jam dan perubahannya adalah perlahan dari hari ke hari. Walau bagaimanapun, waktu tengah hari atau tengah malam ditetapkan pada sela 24 jam sepanjang tahun. Oleh sebab itu, kita boleh memulakan hari pada tengah hari dan mengira kitaran 24 jam yang tetap tetapi tempoh bekerja terbahagi kepada dua tarikh yang berlainan. Dengan demikian, permulaan hari pada tengah malam adalah lebih baik daripada tengah hari. Namun begitu, ahli astronomi lebih suka memulakan hari pada tengah hari supaya cerapan waktu malam tidak akan terbahagi kepada dua tarikh yang berlainan.

Pada zaman sebelum jam mekanik (hingga pertengahan abad ke-19 M), ahli pelayaran juga mengutamakan permulaan hari pada tengah hari kerana saat itu dapat ditentukan secara cerapan. Walau bagaimanapun, hari ahli pelayaran bermula pada tengah hari satu hari lebih awal daripada hari astronomi yang juga bermula pada waktu tengah hari. Dengan demikian, hari Ahad astronomi akan menjadi hari Isnin ahli pelayaran, tepat-tepat 24 jam perbezaan sinkronisasi. Sebaliknya, hari astronomi ialah 12 jam di belakang hari awam yang bermula tengah malam di negara-negara yang menggunakan kalendar Kristian sejak abad ke-19. Untuk mengatasi kerumitan ini, permulaan hari telah ditetapkan pada tengah malam untuk kegunaan astronomi, pelayaran dan orang awam.[17]

Semua unit masa yang kurang daripada satu hari tidak memberikan apa-apa masalah: kita mengira *jam* daripada permulaan hari dan *minit* daripada permulaan jam dan seterusnya. Walau bagaimanapun, asal usul konsep jam tempoh-masa tetap datang lebih lambat. Pada mulanya, siang dan malam dibahagikan kepada 12 jam bermula pada matahari terbit dan matahari terbenam. Dengan menggunakan sistem ini, bukan sahaja panjang jam waktu siang dan panjang jam waktu

17 Howse, D., 1980. *"Greenwich Time and the Discovery of Longitude"*. Oxford: Oxford University Press, hlm. 148–150.

CamScanner

malam berbeza-beza, malah jam waktu siang juga berubah panjangnya mengikut musim kerana siang boleh menjadi lebih panjang atau pendek. Kaedah ini digunakan dengan meluas oleh kebanyakan orang dan masyarakat termasuk gereja Katolik dalam penggunaan jam mengikut *canon law* mereka sehingga abad ke-15.

Permulaan Minggu

Pada zaman purba, timbul keperluan tempoh masa yang lebih pendek daripada satu bulan qamari, maka sela antara hari pasar telah digunakan dan sudah tentu ini amat berbeza-beza. Di Afrika Barat, sesetengah puak menggunakan sela empat hari, manakala di Asia Tengah lima hari menjadi kebiasaan. Orang Assyria menggunakan enam hari dan orang Mesir menggunakan 10 hari, sedangkan orang Babylon berpegang kepada kepentingan hari qamari yang merupakan gandaan tujuh. Dipercayai bahawa minggu bermula dalam kalendar Babylon dengan hari ketujuh, yang dianggap sial, dijadikan hari rehat, sebagaimana yang dicatatkan oleh Asimov seperti yang berikut:

> Orang Yahudi, tawanan di Babylon pada abad keenam SM, menerima anggapan ini dan menguatkannya dengan asas agama melalui *Genesis* (2:2) – selepas bekerja enam hari – mencipta dunia, pada hari ketujuh Tuhan menamatkan kerja yang dilakukan-Nya; dan Dia berehat pada hari ketujuh.

Oleh yang demikian, *sabat* Yahudi (yang bermakna rehat dalam bahasa Ibrani) terbentuk sebagai hari ketujuh dalam minggu yang dikenali sebagai hari Sabtu dalam kalendar moden. Hari Ahad menjadi "hari Tuhan" dalam kalendar Kristian akibat kepercayaan bahawa *Kebangkitan Semula* jatuh pada hari Ahad. Lama-kelamaan, orang Kristian menerima hari Ahad menggantikan hari Sabtu Yahudi sebagai hari rehat walaupun hari Ahad telah mapan sebagai hari pertama dalam minggu. Sebaliknya, orang Islam, meraikan hari Jumaat sebagai hari rehat dan menunaikan solat Jumaat secara berjemaah. Hari pertama minggu kerja dalam masyarakat Barat pada hari ini ialah hari kedua dalam minggu lazim Yahudi.

CamScanner

Orang Islam menggunakan tarikh bulan qamari yang tetap bukannya hari tertentu dalam satu-satu minggu – amalan ini digunakan dengan lazim untuk peristiwa bersejarah yang lain – untuk perayaan tahunan mereka seperti Maulidur Rasul.

Permulaan Bulan

Tempoh ini yang berkait dengan bulan, bermula pada suatu fasa yang tetap dalam sistem kalendar qamari. Oleh sebab mana-mana fasa boleh digunakan, bulan boleh bermula pada setiap bulan penuh, sukuan pertama, dan sebagainya. Walau bagaimanapun, cara yang *jelas* adalah dengan memulakan setiap bulan dengan bulan baru: pada waktu senja apabila bulan sabit buat pertama kalinya kelihatan sejurus selepas matahari terbenam. Bagi mata kasar manusia, kita boleh mengatakan bahawa bulan baru terjadi pada masa itu. Dengan sebab itu, bulan kalendar harus bermula pada waktu itu.

Boleh dikatakan semua kalendar qamari bermula dengan bulan baru mengikut bulan sabit yang baru kelihatan. Sesetengah pengguna moden kalendar qamari telah menukarkan ini kepada bulan baru astronomi (ijtimak) bulan sabit untuk permulaan bulan baru. Oleh sebab panjang kitaran qamari ialah kira-kira 29.5 hari, bulan (qamari) hanya sama ada 29 atau 30 hari sahaja (dalam tertib lebih kurang berselang-seli). Sesungguhnya pertimbangan inilah menetapkan panjang bulan dalam kalendar suria Mesir yang terawal (30 hari), sama seperti kalendar lain yang berasaskan bulan. Menurut Asimov, ini berbeza dengan orang Rom yang amat lemah dalam penggunaan sistem kalendar mereka. Perkara ini amat penting bagi kita kerana bulan Rom yang lebih awal itu merupakan wakil bulan kalendar suria moden yang tidak ada hubungan dengan bulan qamari dan berubah-ubah panjangnya daripada 28 hingga 31 hari.

Kalendar Latin yang asal (kira-kira tahun 800 SM) terdiri daripada 10 bulan yang berjumlah 304 hari, termasuk 5 bulan yang mengandungi 31 hari, 4 bulan yang mengandungi 30 hari dan 1 bulan yang mengandungi 29 hari. Bulan pertama bermula pada 1 Mac dan nama bulan diberi dengan sewajarnya (sebagai contoh, bulan Oktober ialah bulan kelapan). Kalendar Rom pernah mengalami sejumlah perubahan. Raja Numa Pompilius dilaporkan menambah dua bulan,[18] Januarius

18 *Encyclopedia Brittanica*, hlm. 138.

dan Februarius, sebelum tahun 700 SM. Kalendar baru mempunyai 7 bulan dengan 29 hari, 4 bulan dengan 31 hari dan Februarius dengan 28 hari, semuanya berjumlah 355 hari; menjadi tahun "qamari" dengan 12 bulan. Ternyata orang Roman mewujudkan ketakutan kepercayaan karut tentang nombor dan bulan genap sehinggakan bulan 30 hari tidak digunakan,[19] dengan kekecualian bulan Februari: bulan 28 hari ini diberikan untuk tuhan yang kurang berkuasa!

Usaha untuk menjadikan bulan Januari sebagai bulan pertama pada setiap tahun tidak berjaya dilakukan oleh Raja Priscius (kira-kira tahun 616–579 SM). Walau bagaimanapun, untuk mengekalkan kalendar dalam musim, bulan kabisat, *Intercalan* atau *Mercedonius* (dengan 27 atau 28 hari), disisipkan di antara 23 dengan 24 Februari setiap dua tahun. Lima hari Februari yang selebihnya kemudiannya dibuang. Kaedah kabisat ini nampaknya ialah kaedah yang agak lemah. Walaupun begitu, purata tahun menjadi 366.25 hari lalu melebihi tahun suria sebanyak satu hari penuh. Akibatnya, rakan sejawat Paus yang mengambil alih peraturan kalendar, dilaporkan telah menyalahgunakan kuasa mereka dalam hal kabisat bulan.

Pada tahun 46 SM, Julius Ceaser memutuskan untuk menukar kalendar Rom kepada tahun suria tetap dengan 365.25 hari dan menjadikan bulan Januari sebagai bulan pertama menggantikan bulan Mac. 12 bulan diuntukkan semula bahagian hari masing-masing dalam satu tahun. Augustus telah menyemak semula pembahagian ini kerana beliau memikirkan bahawa bulan beliau, Ogos, sepatutnya mempunyai hari yang sekurang-kurangnya sama banyak dengan bulan Julai untuk Julius. Agama Kristian menerima pakai takwim Julius pada tahun 325 M bersama-sama dengan bulan-bulan baru tersebut yang kemudiannya menjadi kalendar Barat.

Ternyata tahun dalam kalendar suria moden menunjukkan pembahagian palsu ke dalam 28–31 hari sebulan bagi kitaran suria asas, tanpa hubungannya dengan bulan, walaupun pembahagian ini sebenarnya diperoleh daripada asal usul kitaran qamari atau bulan qamari. Baru-baru ini, jawatankuasa antarabangsa menyarankan pengagihan semula hari dalam tahun supaya lebih seragam dengan satu atau dua hari kabisat pada hujung atau tengah tahun suria[20] namun tiada tindakan yang tegas diambil.

---

19 *Ibid.*, hlm. 598.
20 *Brittanica Junior*, hlm. 22, 1974.

CamScanner

Permulaan Tahun

Pada asasnya, tahun ialah fenomena suria dan musim. Pada awalnya, 12 kitaran qamari digunakan untuk menjadikan tahun qamari dengan menggenapkan kitaran suria kepada bulan (qamari) yang terdekat. Secara perlahan-lahan, banyak kalendar qamari diubah kepada bentuk qamari-suria untuk menjadikan tahun lebih konsisten dengan matahari dari segi musim.

Kenampakan anak bulan pertama dan matahari terbenam, atau matahari terbit, menandakan permulaan semula jadi bulan dan hari. Permulaan tahun yang baru boleh dipertimbangkan dengan cara yang serupa. Masyarakat pertanian purba mengenali "tahun" sebagai turutan musim bunga, musim panas, musim luruh dan musim sejuk. Dalam masyarakat pertanian, permulaan tahun kerja adalah pada musim bunga apabila kepanasan mula kembali kepada bumi dan penanaman bermula. Sesungguhnya kita mengetahui adanya sejumlah besar pesta kebudayaan purba yang berkaitan dengan musim bunga yang diraikan sehingga hari ini oleh pelbagai masyarakat dunia. Oleh yang demikian, permulaan tahun kerja juga boleh dijadikan permulaan tahun am untuk orang awam. Dalam pada itu, musim luruh menandakan hujung tahun kerja apabila kerja menuai tanaman diselesaikan. Dengan itu, hujung tahun kerja boleh juga digunakan untuk menandakan permulaan tahun kerja baru dan tahun am.

Dengan perkembangan astronomi, permulaan musim bunga dikaitkan dengan ekuinoks musim bunga (21 Mac), manakala permulaan musim luruh dikaitkan dengan ekuinoks musim luruh (23 September). Banyak masyarakat yang memilih ekuinoks musim bunga tetapi sesetengah masyarakat pula memilih ekuinoks musim luruh untuk permulaan tahun. Orang Ibrani sebaliknya mengaitkan kedua-dua ekuinoks dengan Hari Tahun Baru. Pesta *Passover* di pertengahan bulan Nisan dikaitkan dengan ekuinoks musim bunga. Orang Kristian percaya bahawa Penyaliban Nabi Isa dan Kebangkitan Semula berlaku selepas *Passover* dengan *Last Supper* sebagai *Passover seder*. Dengan demikian, hari *Easter* dan *Good Friday* dihubungkan dengan ekuinoks musim bunga. Pada masa ini, orang Ibrani merayakan Hari Tahun Baru yang dikaitkan dengan ekuinoks musim luruh dengan cara yang lebih istimewa.

Selepas ekuinoks musim bunga, matahari tengah hari terus naik dengan lebih tinggi dan lebih tinggi hingga mencapai ketinggian mak-

CamScanner

Jadual 2.1 Bulan-bulan dalam tiga kalendar Rom dan kalendar dunia.

Nama bulan yang asal (kini)	414 SM (Decemvirs)	45 SM (Julius Ceaser)	8 SM (Augustus) sehingga kini	UN (1966) disarankan
Januarius (Januari)	29	31	31	31
Februarius (Februari)	28	29/30	28/29	30
Martinus (Mac)	31	31	31	30
Aprilis (April)	29	30	30	31
Maius (Mei)	31	31	31	30
Junius (Jun)	29	30	30	30(+1)
Quintilis (Julai)	31	31	31	31
Sextilis (Ogos)	29	30	31	30
September	29	31	30	30
Oktober	31	30	31	31
November	29	31	30	30
Disember	29	30	31	30(+1)

simum pada 21 Jun, yakni solstis musim panas yang mengalami hari yang paling panjang di hemisfera utara. Selepas itu, ketinggian mata-hari tengah hari menurun kepada kedudukan ekuinoks musim luruh dan kemudiannya kepada ketinggian minimum pada 21 Disember, yakni solstis musim sejuk yang mengalami hari yang paling pendek. Dalam tamadun yang lebih awal, solstis musim panas tidak begitu penting tetapi solstis musim sejuk merupakan peristiwa yang mustahak. Hal ini

CamScanner

telah dijelaskan oleh Asimov:[21]

> Matahari menurun dari sehari ke sehari dan bagi masyarakat yang *primitif* (*purba*) yang tidak pasti tentang ketakbolehubahan hukum-hukum astronomi, pada *kali ini*, mungkin matahari akan terus menyusut dan lenyap buat selama-lamanya, jadi musim bunga tidak akan kembali lagi dan semua kehidupan akan mati.

Walau bagaimanapun, menurut Asimov, apabila penurunan matahari berhenti dan mula berpatah balik pada 21 Disember, "sudah tentu ramai yang berasa lega dan kegirangan yang akhirnya dijadikan adat resam dan pesta keagamaan (*kebudayaan*!) yang besar". Menurut Asimov, ternyata Saturnalia orang Rom bermula dengan cara yang sama:

> Contoh yang paling baik ialah cuti beberapa hari di kalangan orang Rom pada musim ini setiap tahun. Hari cuti ini memberi penghormatan kepada Zuhal (Saturn – dewa purba orang Itali untuk pertanian) dan oleh sebab itu dinamai "Saturnalia". Pada masa inilah diadakan pesta dan pemberian hadiah; silaturahim sesama manusia, malah hamba abdi juga diberikan kebebasan sementara tuan mereka menunggu. Jamuan Saturnalia juga banyak disajikan dengan minuman keras.

Pengembalian matahari dari kedudukan yang paling rendah, yakni solstis musim sejuk, dengan cara tertentu, menandakan kelahiran matahari baru yang serupa dengan kemunculan semula anak bulan dan boleh diterima untuk menandakan permulaan tahun suria yang baru. Sesungguhnya, Julius Ceaser telah mengubah permulaan tahun baru ke 1 Januari berhampiran solstis musim sejuk pada tahun 45 SM walaupun pada adatnya orang Rom memulakan tahun baru mereka pada 15 Mac (Ides Mac). Meskipun gereja Kristian di Eropah dan Timur menerima pakai takwim Julius termasuk permulaan tahun baru dalam bulan Januari, England dan jajahan Amerikanya mengekalkan 25 Mac yang bertujuan untuk mewakili ekuinoks musim bunga sebagai permulaan tahun baru sehinggalah 2 September 1752 M menurut takwim Julius sebagaimana yang telah kita perhatikan tadi. Kita juga telah menyentuh tentang matahari "yang baru" terbit ini dikaitkan dengan solstis musim sejuk dan akhirnya digunakan sebagai perayaan hari Krismas pada 25 Disember, tarikh yang dahulunya diabadikan kepada Mithras, dewa matahari Parsi.

---

21 Asimov, *op. cit.*, hlm. 20.

CamScanner

3

Masa, Era dan Sistem Qamari-Suria

Era

Suatu era ialah titik tolak suatu permulaan. Kita telah memperhatikan bagaimana untuk memulakan hari baru, bulan baru dan tahun baru serta pengiraan kumulatif masing-masing dalam satu kitaran. Kita juga dapat memanjangkan pengiraan kumulatif ini kepada tahun. Walau bagaimanapun, kita mesti menetapkan titik permulaan pengiraan ini yang akan mencerminkan keselanjaran masa yang linear, berbeza dengan bulan dan tahun yang mencerminkan semacam bentuk masa yang berkitar.

Pada zaman purba, setiap era dikaitkan dengan pemerintahan seseorang raja – dan dinamakan mengikut namanya (suatu amalan yang lazim di negeri China). Akibatnya, setiap era mempunyai tempoh yang berlainan dan kita memerlukan senarai yang lengkap dan tepat bagi raja-raja dan pemerintah untuk membina era yang kumulatif dan menghubungkannya dengan peristiwa bersejarah yang penting dengan tarikh kalendar moden. Ini sesungguhnya merupakan masalah utama menen-

CamScanner

tukan tarikh-tarikh yang penting umpamanya kelahiran Nabi Isa yang sekarang ini dirayakan pada 25 Disember – 6 Januari pada takwim Gregory oleh Gereja Ortodoks, yang menggunakan 25 Disember bagi takwim Julius.

Cara yang lebih sesuai adalah dengan memulakan pengiraan tahun daripada sesuatu peristiwa bersejarah dan melanjutkannya secara berterusan. Orang Yunani cuba melakukan cara ini dengan menggunakan Sukan Olimpik yang diadakan setiap empat tahun. Sukan tersebut sendiri dinomborkan secara progresif, sementara tahun dalam setiap Sukan Olimpik dinomborkan sebagai pertama, kedua, ketiga dan keempat. Oleh itu, era tersebut terdiri daripada kitaran dengan panjang yang sama. Ini merupakan kemajuan yang penting. Salah seorang panglima Iskandar Zulkarnain, Seleucus, membuat keputusan untuk memulakan era yang sesuai daripada tahun kemenangannya di Gaza pada tahun pertama Sukan Olimpik yang ke-117, dan tahun seterusnya dikira sebagai 1, 2, 3, 4, 5, dan seterusnya dalam keselanjaran yang linear dan ringkas. Rupa-rupanya sistem tersebut telah diterima pakai oleh orang Yahudi di Judea untuk urusan dagang mereka. Orang Rom memulakan *Era Rom* daripada penubuhan kota Rom. Ini dianggarkan berada pada tahun ke-4 Olimpik yang ke-6 dan dinamai 1 A.U.C. (*Anno Urbis Conditae*, iaitu tahun kota tersebut diasaskan). Dalam era ini yang bertahan selama kira-kira 1500 tahun, Julius Ceaser telah dibunuh pada 710 A.U.C.

Era Kristian

Semasa zaman awal Kristian, terdapat kecenderungan untuk mencari tarikh yang tanggalnya lebih awal daripada Sukan Olimpik dan Pengasasan Kota Rom. Seorang ahli sejarah gereja, Eusebius (kira-kira 1050 A.U.C.) telah mengira bahawa Nabi Ibrahim telah dilahirkan 1263 tahun sebelum kota Rom diasaskan dan mengambil tahun tersebut sebagai tahun 1 *Era Ibrahim* [Era of Abraham (E.A.)] (1050 A.U.C menjadi 2313 E.A.). Sebaliknya, orang Yahudi zaman pertengahan mengira bahawa ciptaan dunia berlaku pada 3007 tahun sebelum kota Rom diasaskan (sebahagian orang Kristian mengira anggaran ini antara 3251 dengan 4755). Dionysius Exiguus, rahib berbangsa Syria (kira-kira 1286 A.U.C. atau tahun 532 M) menggunakan data kitab *Bible* dan rekod lain telah mengira kelahiran Nabi

CamScanner

Jadual 3.1 Beberapa kesejajaran tentang A.U.C. dan M/SM.

Tarikh	A.U.C.	M/SM
Sukan Olimpik pertama	– 24	776 SM
Pengasasan Kota Rom	1	753 SM
Tahun pertama Seleucid	441	312 SM
Takwim Julius	709	45 SM
Kematian Ceaser	710	44 SM
Permulaan Era Kristian	754	1 M
Pengenalan Era Kristian	1286	532 M
Penerimaan Era Kristian		lebih kurang abad ke-9 M

Isa pada 754 A.U.C. dan menganggap data ini sesuai untuk suatu era. Pendapat ini diterima dua setengah abad selepas Dionysius pada zaman Charlemagne dan mewujudkan Era Kristian sekarang ini. Oleh itu, tahun 754 A.U.C. menjadi 1 A.D. [*Anno Domini*, iaitu tahun Kristian – Tahun Masihi (M)]. Seperti yang kita ketahui, tarikh sebelum tahun 1 M [A.D. 1 atau Christian Era (C.E.) 1] dikira ke belakang [Before Christ (B.C.) atau Sebelum Masihi (SM)]. Malangnya, Dionysius didapati melakukan kesilapan dalam pengiraannya. Menurut pandangan lazim permulaan, Nabi Isa telah dilahirkan 4 tahun lebih awal (tahun 4 SM pada sistem sekarang ini) dan ada pendapat menunjukkan bahawa tarikh lahirnya sehingga 17 tahun lebih awal (iaitu tahun 17 SM). Tarikh lahir tersebut juga dipercayai ada ralatnya seperti yang telah dibincangkan tadi.

Era Islam

Era Islam, iaitu *Hijrah* barangkali merupakan era utama yang terakhir diperkenalkan ke dalam sistem kalendar. Tarikhnya bermula dari tahun Nabi Muhammad s.a.w. berhijrah dari Makkah ke Madinah pada tahun 622 M (16 Julai).[1] Berbeza dengan penerapan kalendar suria Julius oleh orang Kristian lebih dari-

1 Era Islam telah dimulakan dari bulan pertama Kalendar Arab/Islam dalam "Tahun Penghijrahan" bukannya dari tarikh sebenar "Keberangkatan" dari Makkah atau "Ketibaan" di Madinah. Kedua-dua tarikh tersebut, seperti yang kita jangkakan, agak kurang pasti harinya tetapi permulaan "Bulan Pertama Tahun tersebut" berasaskan astronomi dan dapat ditentukan dengan jitu.

CamScanner

pada 300 tahun selepas agama Kristian diperkenalkan, orang Islam menerapkan kalendar qamari yang tulen dalam hayat Nabi Muhammad s.a.w. lagi. Penerapan yang awal ini membolehkan rekod sejarah Islam dirakam dengan lebih tepat. Yang lebih penting adalah dalam masa beberapa tahun selepas kalendar qamari diterima pakai, era Islam pula diperkenalkan. Faktor-faktor ini bersama-sama dengan kenyataan bahawa kalendar qamari Islam merupakan sistem pengiraan yang tetap dengan 12 qamari setiap tahun dan tidak mengalami perubahan seperti pembetulan Gregory, telah memberikan perkiraan yang tepat bagi tarikh-tarikh bersejarah, biarpun kalendar qamari Islam merupakan sistem waktu yang paling ringkas antara pelbagai kalendar qamari.

Walaupun demikian, tidak kira apa pun sistem yang kita gunakan hari ini, kita boleh mengatakan bahawa kita telah membina beberapa sistem yang agak baik untuk menghubungkan unit-unit masa yang lebih kecil, seperti hari, ke dalam tempoh kumulatif yang lebih panjang seperti bulan dan era.

Kitaran Masa

Kelinearan masa ialah suatu konsep yang selalunya difahami tetapi sukar dihuraikan. Cara pemikiran masa kini dengan pergerakan masa linear yang diukur dengan jam dan kalendar adalah agak baru. Tamadun awal cenderung untuk menganggap masa sebagai berkitar secara semula jadi. Tamadun Maya di Amerika Tengah, sebagai contoh, menghasilkan kalendar yang menakjubkan dari segi kejituannya dengan ralat dua hari dalam sepuluh ribu tahun (takwim Gregory moden menumpukkan ralat lebih daripada 3 hari dalam tempoh yang sama.) Walaupun kaum Maya yang cerdik itu begitu mengambil berat tentang masa, mereka tidak pernah memahami konsep masa linear. Bagi mereka, sejarah dijangka berulang dengan sendiri dalam kitaran 260 tahun, dan peristiwa yang penting akan mengikut suatu pola am yang telah ditakdirkan.

Konsep kitaran nampaknya telah banyak mempengaruhi tamadun; seperti orang nomad menerima amalan pertanian, fenomena kosmik berkitar menjadi lebih ketara. Tahun Baru orang Babylon yang disambut lebih kurang masa ekuinoks musim bunga selama dua ribu tahun, membayangkan kepentingan konsep masa berkitar dan manusia cuba bekerja serentak. Menurut Whitrow, malah sambutan hari *Easter* yang

CamScanner

berkitar pun membayangkan perkara ini juga:[2]

> Mengapa harus Tuhan mengambil kisah bila hari *Easter* disambut? ... pada zaman Babylon, raja-paderi merupakan jelmaan tuhan halimunan dari langit dan ritual yang dilaksanakannya merupakan ulangan tindakan dari tuhan dan mestilah benar-benar sepadan dari segi masa dan ciri dengan ritual di atas sana. Daripada idea primitif ini, kita dapat mengesan semula kepentingan perayaan *Easter* pada tarikh yang betul, kerana pada waktu yang genting inilah berlaku perlawanan antara Tuhan (atau Jesus Christ) dengan Iblis, dan Tuhan memerlukan sokongan penyembah-Nya untuk mengalahkan Iblis.

Dalam astrologi Chaldean dan penghujung zaman Babylon, diandaikan bahawa kejadian-kejadian di Bumi dipengaruhi oleh bintang-bintang; asal usul minggu tujuh hari dikaitkan dengan matahari, bulan dan lima planet yang dapat dikesan balik ke zaman Babylon melalui orang Ibrani. Ahli astrologi Helenis dipercayai telah mencampuradukkan kepercayaan Babylon tentang pengaruh cakerawala dengan kultus purba nombor tujuh yang ajaib untuk membentuk minggu yang benar-benar jahiliah yang kemudiannya diserap oleh agama Kristian.[3]

> Menjelang akhir abad ketiga M, orang Kristian yang sebelum ini patuh pada minggu tujuh hari Yahudi dengan hari yang semata-mata nombor bukannya nama, mula dipengaruhi oleh kepercayaan astrologi orang jahiliah yang memeluk agama Kristian dan bertukar kepada minggu bentuk planet. Bintang tidak lagi dianggap sebagai dewa, sebaliknya syaitan yang mampu menjejaskan nasib manusia. Pada masa yang sama, penyembahan Tuhan Matahari Mithra amat berpengaruh dalam dunia Rom. Ini membawa kepada penggantian *dies Solis* (Sun-day – hari matahari) jahiliah dengan *dies Saturnis* (Saturn-day – hari Zuhal) sebagai hari pertama minggu. Perubahan ini memikat hati orang Kristian yang telah lama meraikan hari Ahad – hari Tuhan (*dies Dominica*), hari Jesus Christ bangkit daripada mati – sebagai hari pertama minggu, menggantikan hari Sabat Yahudi.... hari Ahad yang paling awal nampaknya telah menjelma dalam edik Maharaja Constantine pada tahun 321 M ... Pada abad yang sama, abad keempat, hari Krismas ditetapkan pada 25 Disember kerana pada tarikh tersebut

---

2 Whitrow, G.J., 1972. *The Nature of Time*. New York: Holt, Rinehart & Winston, hlm. 13, 1972.

3 *Ibid.*

setiap tahun, kelahiran Matahari untuk hayat yang baru disambut selepas solstis musim sejuk.

Pengaruh Agama Kristian terhadap Kelinearan

Namun demikian, Whitrow berhujah bahawa pengaruh agama Kristian untuk menukarkan konsep masa daripada berkitar kepada linear agak berasas. Pegangan pokok penyaliban Jesus Christ dianggap sebagai peristiwa yang unik dan mengimplikasikan bahawa masa mestilah linear bukannya berkitar. Sebelum kebangkitan agama Kristian, dengan kekecualian beberapa penulis yang terasing seperti Seneca, orang Ibrani dan Iran Zoroastrian nampaknya telah memikirkan sejarah sebagai progresif bukannya berkitar. Menurut Whitrow, pandangan agama Kristian tentang masa lebih menyeluruh linearnya dan lebih bebas daripada konsep berkitar daripada Zoroastrian dan Ibrani. Walau bagaimanapun, perkara yang menarik ialah orang Yunani telah pun memperkenalkan pembilangan kumulatif tahun (suatu era pada abad ketiga SM menggunakan Olimpik pertama pada tahun 776 SM), orang Kristian tidak menggunakan era Masihi sehinggalah abad keenam (525) dan era Sebelum Masihi sehinggalah abad ketujuh belas.[4] Sebagai perbandingan, orang Islam telah memperkenalkan suatu era (kira-kira tahun 640 M) dalam masa satu dekad selepas ajaran dan kalendarnya diperkenalkan! Dengan mempertimbangkan ini, nampaknya penglibatan orang Islam lebih mendalam dari segi kemajuan sejarah dan masa. Terdapat usul yang mengatakan bahawa kelewatan memperkenalkan era Masihi dan Sebelum Masihi adalah disebabkan oleh asas masa yang saintifik masih belum wujud pada zaman pertengahan Eropah dan di sepanjang zaman pertengahan, konsep masa berkitar dan linear bercanggah. Pada awal abad ke-17, dengan cara yang khusus, Kepler menolak konsep alam semesta kuasi-animistik lama dan menegaskan bahawa konsep ini sama dengan jam. Sebenarnya, penciptaan jam mekanik memainkan peranan penting untuk merumuskan konsep mekanistik alam semula jadi. Permulaan jam bandul mekanik pada pertengahan abad ketujuh belas memberikan pengukuran masa yang terus-menerus dan dapat diperca-

4 *Ibid.*, hlm. 17.

yai serta membantu membentuk konsep moden kehomogenan dan keselanjaran masa.

Masa Suria Lawan Masa Qamari

Bagi kita, yang bersenjatakan jam, kalendar dan diari, dan yang telah biasa dengan kalendar suria terbantu (dengan kitar tahun kira-kira 365.25 × 24 × 60 × 60 saat), pengiktirafan hari dalam minggu, minggu dalam bulan dan bulan dalam tahun nampaknya jelas dan mudah. Sebenarnya ini tidak benar untuk orang biasa tanpa bantuan. Kitar tahunan gerakan suria memberikan penjagaan masa yang tak terbantu dalam tahun walaupun di latitud pertengahan, penjagaan masa semula jadi beberapa bulan melalui perubahan musim memang wujud. Namun demikian, pembahagian dalam bulan dan minggu adalah buatan. Walau bagaimanapun, kalendar qamari yang berasaskan kitar qamari kira-kira 29.5 × 24 × 60 × 60 saat, menyediakan sistem semula jadi yang jauh lebih ringkas. Kitar ini memberikan ukuran satu per dua belas (1/12) tempoh masa sistem suria. Tambahan pula, perubahan masa satu dua hari dalam bulan boleh dilihat dengan agak mudah menggunakan kaedah ini. Ini disebabkan oleh perubahan muka bulan yang cepat yang dapat dilihat dan kedudukannya di langit petang. Kelemahan utama kalendar qamari tulen ialah satu tahun dengan 12 bulan qamari kekurangan kira-kira 11 hari berbanding dengan tahun suria. Oleh itu, bulan qamari tidak mempunyai hubungan yang tetap dengan musim yang berkait rapat dengan aktiviti manusia. Jika kesulitan ini ditolak ke tepi, kalendar qamari memberikan sistem penjagaan masa yang jauh lebih mudah tanpa bantuan luar seperti jam, diari dan kalendar. Sesungguhnya, kalendar suria sentiasa berubah-ubah, manakala kalendar qamari kekal sebagai sistem yang sangat stabil. Mula-mula mari kita kaji sistem yang menjadi dasar dan membuat perbandingan kestabilan relatifnya.

Sistem Qamari-Suria

Fenomena semula jadi yang berulang dengan sendirinya pada sela yang tetap telah digunakan sebagai asas perkiraan masa sejak awal lagi. Walaupun pada zaman moden kita perkatakan tentang jam atom pada skala mikro atau jam cakerawala pada

A5119180 17

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYA

CamScanner

skala makro, kedua-duanya memerlukan penentuan yang sangat jitu dengan bantuan peralatan moden. Walau bagaimanapun, pada zaman dahulu, fenomena yang paling praktikal penggunaannya ialah fenomena yang melibatkan cerapan secara langsung. Qamari, suria dan objek astronomi lain yang bergerak menyediakan sistem yang paling mudah dan digunakan secara meluas untuk perkiraan masa. Tahun suria ialah unit masa semula jadi yang berasaskan masa yang diambil oleh planet untuk mengelilingi matahari, atau edaran ketara matahari. Unit ini boleh digunakan dengan mudah untuk mengira masa yang berlalu tetapi terlalu besar sebagai unit masa untuk kebanyakan tujuan yang praktikal. Seperti yang kita ketahui sekarang, kita juga perlu mengambil kira bahawa tahun tidak mengandungi bilangan hari yang genap (365.242199 hari tropika). Itulah sebabnya mengapa penggunaan 365 hari untuk satu tahun oleh orang Mesir mengakibatkan anjakan musim yang serius sehingga berbulan-bulan selepas digunakan agak lama. Orang Rom yang memperkenalkan 365.25 hari untuk setahun pada tahun 45 SM menghasilkan anjakan musim yang lebih perlahan dan dibetulkan oleh Paus Gregory pada tahun 1582 M.

Bulan semula jadi dengan konsepnya yang sebenar adalah bersifat qamari dan bertindak sebagai unit yang sangat sesuai untuk perkiraan masa. Itulah sebabnya sistem semula jadi yang paling lazim dan sedia ada serta digunakan oleh manusia yang paling awal sehinggalah kebelakangan ini berasaskan bulan qamari:[5]

> Bulan yang berasaskan kitaran fasa qamari mudah dikenali (disebabkan fasa harian yang berbeza-beza) dan cukup pendek untuk mengira hari tanpa menggunakan nombor yang besar. Lagipun bulan qamari sangat hampir dengan tempoh haid wanita dan juga tempoh perilaku berkitar bagi sesetengah makhluk samudera.

Berbeza dengan tahun suria yang rentan dengan ralat kecil dalam nilai terima pakainya, bulan qamari hanya memerlukan anggaran yang agak ringkas; bulan penuh ke bulan penuh; dua belas cerapan qamari untuk tempoh masa satu cerapan suria. Itulah sebabnya panjang purata satu bulan (29.5 hari) dan kalendar yang berkaitan dengannya dapat berkembang pada tahap tamadun yang sangat awal. Dengan perkembangan masa, sistem tersebut tidak menunjukkan perubahan yang besar kecuali

---

5 *Encyclopedia Brittanica,* hlm. 596.

CamScanner

pengenalpastian 19 tahun kitaran Meton untuk menjajarkan tahun qamari dengan tahun bermusim.[6]

> Pada asasnya, semua kalendar awal merupakan koleksi bulan, orang Babylon menggunakan kala 29 hari dan 30 hari berselang-seli, orang Mesir menetapkan tempoh bagi semua bulan pada 30 hari dan orang Yunani meniru cara ini, manakala orang Rom (takwim Julius) mempunyai sistem hari bulan yang agak kompleks.

Konsep bulan pada asasnya ialah qamari dan digunakan sedemikian kecuali beberapa lancungan, contohnya Kalendar Awam Mesir yang mempunyai 12 × 30 + 5 hari kabisat untuk cuba memadankan dua kitaran suria dan qamari yang berasingan dalam tempoh yang singkat, satu tahun.

Pembahagian tahun suria kepada 12 bulan adalah bersifat sembarangan dan berasal daripada qamari; pada zaman dahulu, tahun suria pernah dibahagikan kepada 2, 3 dan 4 musim masing-masing dalam masyarakat *Mesopotamia, Assyria* dan *Anatolia*.[7] Hampir-hampir semua tamadun awal menggunakan bulan qamari di dalam atau di luar tahun suria. Bahkan pada awal zaman, nampaknya orang Babylon menggunakan tahun qamari tulen 12 bulan dengan menggenapkan 12 qamarian tahun suria.

Dari segi astronomi, kita harus memperhatikan kitaran qamari sebanyak satu putaran lengkap mengelilingi bumi sebagai cara menjejak laluan masa, untuk mengira bulan dan kita harus memperhatikan gerakan suria ketara mengelilingi bumi sebagai satu cara lain untuk mengira tahun.

Pada peringkat awal, telah disedari bahawa untuk mengawal masa bermusim bagi tahun (suria), kita harus mengumpulkan 12 bulan qamari, satu tahun qamari 354 hari dan membuat pelarasan terhadap tahun qamari tersebut dengan menambah bulan tambahan jika perlu sebagaimana yang diamalkan oleh kebanyakan masyarakat sehinggalah masa sekarang (sudah tentu, kebanyakan pihak yang diberi tanggungjawab kabisat menyalahgunakan kedudukan mereka). Walau bagaimanapun, bagi pengiraan masa mutlak, kita mesti menggunakan sama ada bilangan bulan qamari tertentu atau kitaran 235 bulan qamari yang lebih besar, iaitu kitaran Meton 6939.688 hari (19 tahun tropika berjumlah 6939.603 hari: perbezaan satu hari selepas 12 kitaran Meton; perbezaan

---

6 *Ibid.*
7 *Ibid.*, hlm. 604.

ini dapat dikurangkan lagi dengan menggunakan gabungan kitaran 6939 dan 6940 hari).

Kalendar Qamari-Suria

Kebanyakan kalendar agama dan awam terdahulu menggunakan bulan qamari dengan kabisat tertentu untuk menyesuaikannya dengan musim. Ini bermakna bahawa semua kalendar tersebut hanya mempunyai tahun qamari tulen 2 dalam 3 atau 1 dalam 2 tahun berturut-turut.

Walaupun kebanyakan tamadun yang menuju kepada tamadun Barat sekarang ini menggunakan kalendar qamari atau qamari-suria (dalam erti kata bulan tidak dapat dipertikaikan lagi berasal daripada qamari, bermula dengan bulan baru yang dipadankan ke dalam tahun suria melalui kabisat), amalan yang berlainan telah digunakan oleh orang Yunani dan Mesir. Orang Yunani dan Macedonia yang awal, sehingga abad ke-3 SM telah menggunakan sistem yang betul-betul qamari-suria tetapi barangkali seawal-awalnya abad ke-5 SM, bulan telah diceraikan daripada fasa bulan sebenar dan amalan kabisat yang sembarangan telah diamalkan daripada kira-kira abad ke-3 SM. Orang Yunani kemudiannya memisahkan tahun awam mereka dengan tahun suria dan memperkenalkan tempoh perkhidmatan pegawai yang tidak dapat diduga panjangnya (secara kasarnya satu tahun qamari). Dengan demikian, mereka menggunakan kalendar awam, qamari-suria dan kalendar astronomi tulen.

Orang Mesir yang menggunakan sistem berasaskan qamari pada mulanya, bertukar kepada kalendar awam yang terdiri daripada 12 bulan bersistem dengan 30 hari, berasaskan tempoh qamari dan kabisat 5 hari dan akhirnya berjumlah 365 hari. Di samping kalendar awam ini yang digunakan untuk "kerajaan dan pentadbiran", tahun yang benar-benar bermusim sebanyak 365.25 hari digunakan untuk tujuan pertanian. Ini merupakan kalendar qamari yang lebih kurang bertindih dengan kalendar awam, dengan kabisat satu bulan tambahan dalam kitaran 25 tahun sama seperti kalendar qamari-suria yang lain. Kalendar awam 365 hari bergerak sebanyak kira-kira suku hari setiap tahun merujuk kepada musim, dan dengan demikian, permulaannya bertindih lagi setiap 1460 tahun.[8]

---

8 *Ibid.*, hlm. 606.

CamScanner

Di Timur, dua tamadun yang terkecuali, *Hindu* dan *China* menggunakan kalendar qamari-suria seperti juga tamadun yang setara di Eropah. Sejak awal lagi, orang Hindu telah menggunakan 12 × (27/28) + bulan kabisat = 360 hari setahun. Walau bagaimanapun, mereka juga memperkenalkan konsep buruj dan tanda gerakan bulan dan matahari harian dan bulanan. Orang Cina diketahui telah menandakan buruj 15° untuk gerakan qamari pada kira-kira abad ke-3 SM. Orang Hindu menandakan gerakan harian bulan melalui buruj dengan jarak 13°20′ dan gerakan suria (bulanan) melalui buruj dengan jarak 30° (abad ke-4 M). Penandaan ini mewujudkan nama Nakshatra dan tanda-tanda yang berasaskan buruj tertentu.[9] Pemisahan 12° bulan dianggap satu *tithi*, bermula dengan ijtimak, maka panjang tithi adalah berbeza-beza dalam masa mutlak.[10]

Oleh yang demikian, kalendar Romawi yang bermula pada bulan Mac, mengandungi 10 bulan yang berjumlah 304 hari dan sela musim sejuk (abad ke-8–7 SM). Kalendar ini kemudiannya dikembangkan kepada 12 bulan berjumlah 354 hari, dan kemudian 355 hari (abad ke-6–7 SM). Tetapi dalam kalendar ini, panjang bulan dilaras mengikut kepercayaan karut dengan campuran 28, 29 dan 31 hari tanpa sebarang alasan sains. Kabisat ini berasaskan penambahan satu lagi bulan, *Intercalans* sebanyak 27 atau 28 hari setiap tahun kedua selepas 23 Februari, dengan meninggalkan 5 hari Februari yang selebihnya.

Permulaan tahun pada asalnya bulan Mac tetapi kemudiannya dialihkan ke bulan Januari (tahun 153 SM) dan tidak ditukar oleh Ceaser. Namun begitu, ini pun mengalami banyak perubahan dan perbezaan.[11] Selepas penawanan semula Mesir oleh Dioeletian pada tahun 297 M, kitar Dakwaan telah diperkenalkan bermula pada 1 September, amalan yang tersebar ke seluruh Empayar Rom dan berlanjutan dalam Gereja Ortodoks lama selepas lenyapnya Empayar Rom Barat. Perkara lain yang menarik untuk diperhatikan ialah kenyataan bahawa orang Rom tidak menomborkan bulan mereka ke depan sebagaimana orang lain. Amalan ini dikekalkan oleh Ceaser dan hanya berubah sesudahnya. Minggu (Yahudi) juga dimasukkan ke dalam Takwim Julius hanya pada

---

9 *Ibid.*, hlm. 607.
10 O'Neal, W.M., 1975. *Time and the Calendars*. Sydney: Sydney University Press, hlm. 39.
11 *Ibid.*, hlm. 9.

abad ke-4 oleh Constantine I.[12] Di tempat-tempat lain, amalan ini adalah seperti yang berikut:

Cina: lebih kurang satu bulan selepas solstis musim sejuk

Babylon: anak bulan – pada atau di sekitar ekuinoks musim bunga

Yahudi (mula-mula): anak bulan – pada atau di sekitar ekuinoks musim bunga

Yahudi (kemudian): anak bulan – pada atau di sekitar ekuinoks musim luruh

Negeri-negeri Yunani (sebahagian): pada atau di sekitar solstis musim panas

Negeri-negeri Yunani (kebanyakan): bulan pada atau di sekitar salah satu ekuinoks

England (dan Eropah Barat): 25 Disember (secara ralat diterima sebagai soltis musim sejuk bagi takwim Julius)

England (Zaman Pertengahan): 25 Mac (secara ralat diterima sebagai ekuinoks musim bunga)

England (tahun 1752 M): 1 Januari dengan reformasi Gregory (melalui penerimaan parlimen)

Hari Sebagai Unit Kalendar

Unit asas pengiraan kalendar ialah hari, dan meskipun kini hari diukur dari tengah malam ke tengah malam, ini bukanlah satu kemestian. Ahli astronomi misalnya, dari kira-kira abad ke-2 M hingga tahun 1925 mengira hari dari tengah hari ke tengah hari. Dalam tamadun yang lebih awal dan di kalangan orang yang lebih primitif – ketika itu kurang perhubungan antara kumpulan manusia lain – kaedah pengiraan hari yang berlainan tidak menimbulkan masalah. Kebanyakan puak yang primitif menggunakan pengiraan subuh-ke-subuh dan memanggil turutan hari sekian banyak subuh atau matahari. Sistem ini disambung oleh orang Babylon dan Yunani yang mengira hari dari matahari terbit ke matahari terbit. Di Mesir, pengiraan tengah malam ke tengah malam digunakan. Orang

12 *Op. cit.*, hlm. 601.

CamScanner

Yahudi dan Itali mengira dari matahari terbenam ke matahari terbenam. Orang Teuton mengira malam dan menerbitkan kumpulan 14 hari (dua minggu).

Cara hari disubbahagikan juga berbeza-beza. Hari dibahagikan kepada enam awasan (3 untuk waktu siang dan 3 untuk waktu malam) oleh orang Sumeria dan kaedah ini dicontohi oleh orang Yahudi. Panjang awasan pula berbeza-beza mengikut musim. Amalan pembahagian hari kepada awasan yang berlainan panjangnya menjadi kelaziman pada zaman purbakala dan hanya selepas kedatangan jam mekanik di Eropah Barat pada hujung abad ke-13 baharulah jam bermusim (yang tak sama tempohnya) menjadi menyusahkan. Kebanyakan tamadun Barat yang awal menggunakan 24 jam bermusim dalam satu hari – 12 jam waktu siang dan 12 jam kegelapan. Ini merupakan amalan orang Yunani, Mesir, Rom dan dunia Kristian Barat untuk pengiraan orang awam (Gereja menggunakan sistem yang berlainan untuk upacara pemujaan). Nombor ini, 2 × 12 (atau 24) diambil daripada kaedah pengiraan *Sexagesimal* orang Sumeria yang berasaskan perataan 60 (5 × 12) bukannya gandaan 10, walaupun hari 24 jam itu sendiri merupakan ciptaan orang Mesir. Waris orang Sumeria, iaitu orang Babylon menggunakan pembahagian hari 12 jam dan antara sebilangan kecil tamadun yang menggunakan jam dengan tempoh yang sama sepanjang tahun kerana orang Babylon percaya bahawa matahari dan bulan bergerak melalui pembahagian yang sama di langit pada setiap waktu siang dan malam.[13]

Kalendar suria hari ini merupakan adunan yang diambil sedikit dari sana dan sedikit dari sini, sebagaimana yang dijelaskan oleh O'Neal.[14]

> Jam, minit dan saat kita (kalendar suria kini) merupakan warisan daripada ahli falak Yunani abad pertama SM yang berasaskan campuran muktamar sembarangan orang Mesir dan Babylon yang lebih awal. Ahli falak yang sama ini menyimpang dari model ini dalam memberikan kita tengah malam untuk pengasingan hari. Minggu kita mempunyai asal usul keagamaan Yahudi dan astrologi Yunani tetapi kedua-dua ini pula mungkin dicedok dari bulan Diraja Rom yang sebaliknya dicedok pula dari amalan Rom Republik: semua namanya berbau Rom dan bilangan hari dalam setiap bulan adalah Julius. Walaupun kita memanggilnya "bulan", bulan ini tidaklah berkait dengan tempoh bulan dalam erti kata sebenar. Walau bagaimanapun, penomboran hari dalam bulan kita yang asal

13 *Ibid.*, hlm. 595–596 dan di bawah kalendar masing-masing.
14 O'Neal, *op. cit.*, hlm. 975.

> bukanlah Roman. Peraturan tahun kabisat dibuat oleh Julius Ceasar – diubahsuai oleh Paus Rom pada tahun 1582 M yang bertujuan untuk menghasilkan purata hampir-hampir tahun tropika suria. Penggunaan 1 Januari kita sebagai permulaan tahun berasal daripada Rom Republik walaupun tidak dipatuhi di England buat sekian lama sehinggalah tahun 1752 M. Penomboran tahun kita diambil dari penggunaan peraturan ahli sejarah England dalam memikirkan satu tujuan lain, perkara yang menyusahkan semata memberi tarikh hari *Easter* (yang berasaskan bulan qamari!).
>
> Campur aduk yang pelik ini langsung tidak padan antara satu sama lain! Minggu tidak padan dengan bulan dalam tahun atau tahun sendiri; untuk menjadikan bulan padan dengan tahun, tempoh bulan yang sebenar diabaikan; tempoh tahun (suria) tidak pernah menyamai tahun tropika sebenar walaupun secara purata penghampirannya agak baik ...

Kita dapat membandingkan antara kalendar qamari atau qamari-suria dengan kalendar suria tulen setelah melihat latar belakangnya yang mengalami begitu banyak perubahan, dengan pembahagian sembarangan ke dalam bulan dan sebagainya. Kalendar Babylon (atau lebih tepat lagi orang Mesopotamia purba) ialah qamari-suria dan tidak banyak berubah dalam masa 4000 tahun. Kalendar ini bermula di kalangan Sumeria, diterima pakai oleh Akkadia Selatan di Babylon, diturunkan kepada Akkadia Utara di Assyria, dan kemudiannya diterima pakai oleh Yahudi dan mempengaruhi amalan Yunani. Kalendar ini terselamat dalam penaklukan Parsi, Yunani dan Parthia terhadap Mesopotamia tetapi tidak dapat bertahan dengan Penukaran Orang Islam (O'Neal, hlm. 88). Bahkan *kesucian* Islam yang melarang kabisat memang menyusahkan Julius Ceaser. Oleh itu, beliau telah meninggalkan sistem qamari-suria dan menyediakan pemudahan tambahan untuk ketepatan sistem semula jadi. Satu-satunya ketidakselesaan ialah bulan tidak terikat dengan musim.

Keadaan kalendar suria yang bercampur aduk inilah yang mengakibatkan pengenalan Bilangan Hari Julius. Daripada perbincangan sebelum ini, kita dapat memahami bahawa untuk pengiraan astronomi, akhirnya pengiraan masa akan menuju kepada penentuan jumlah hari yang berlalu. Ini diakui oleh ahli klasik Perancis abad ke-16, J.J. Scaliger, dari segi cara kalendar suria yang agak kompleks (panjang bulan yang berbeza-beza, kabisat setiap empat tahun namun tidak semestinya, dan sebagainya). Scaliger kemudiannya membentuk kalendar yang

CamScanner

dibilang mengikut hari semata-mata yang kini dikenali sebagai *Tarikh Julius*. Sistem pengiraan dalam astronomi moden menggunakan bilangan hari Julius kumulatif bukannya tarikh tahun suria. Dalam sistem ini *tempoh Julius* merupakan kitaran 7980 tahun dan menggabungkan kitaran qamari Meton 19 tahun, kitaran suria 28 tahun dan kitaran *Tuntutan* (*Indiction*) 15 tahun. Sistem ini bermula pada 1 Januari 4713 SM.

CamScanner

4

Asas Kalendar Islam

Keperluan Umum

Walaupun jelas adanya kecenderungan yang semakin meningkat dalam penggunaan pengiraan astronomi untuk dua tarikh kalendar Islam yang paling penting, iaitu Hari Raya Aidilfitri dan Hari Raya Aidiladha dalam masyarakat Islam, minat untuk menerapkan kalendar Islam yang umum untuk kegunaan am nampaknya masih kurang. Akibatnya, terlalu sedikit usaha dan buah fikiran yang dicurahkan untuk menghasilkan *Kalendar Islam Antarabangsa bersistem yang berasaskan sains*, wajar dan dapat saling menghubungkan tarikh dengan betul dan melalui cara yang tetap di seluruh dunia. Dua puluh tahun dahulu, ketika saya mula melakukan pembaikan dan penggunaan untuk ramalan astronomi kenampakan anak bulan pertama, matlamatnya adalah semata-mata untuk menumpukan kepada tiga tarikh yang paling penting, iaitu *awal Ramadan, Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha.* Walau bagaimanapun, dengan perkembangan selanjutnya yang menghasilkan sistem

CamScanner

pengiraan sejagat yang menyeluruh dan penemuan sifat semula jadi kenampakan terawal anak bulan yang bersistem pada skala sejagat,[1, 2] kemungkinan terhasilnya Kalendar Islam Antarabangsa mula menjadi kenyataan. Seterusnya, kajian yang dihalakan kepada bidang sains yang berkaitan menyingkapkan bahawa perkembangan Kalendar Islam Antarabangsa yang betul merupakan suatu keperluan asas. Soal tentang *penyatuan Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha* di seluruh dunia merupakan perkara yang agak kurang penting dan mungkin dapat diselesaikan dengan sendirinya jika amalan kalendar yang betul ditubuhkan.[3, 4, 5] Sesungguhnya usaha ke arah perkembangan sistem pengiraan sejagat dan kerja-kerja yang berkaitan dengannya adalah tepat pada waktunya. Kedatangan abad ke-15 *Hijrah* menumpukan perhatian kita kepada kalendar ini dan penerapannya untuk semua tujuan, termasuk orang awam dan rasmi. Oleh itu, suatu seruan telah dibuat baru-baru ini:[6]

> ... adalah amat penting untuk kita menerapkan cara dan amalan Islam yang telah kita tinggalkan sama ada oleh sebab kelemahan kita atau tekanan penguasaan asing ... pejabat kerajaan disarankan untuk menggunakan *era Islam* dan bulan qamari untuk urusan harian mereka. Dalam surat-menyurat, bicara dan tulisan, mereka haruslah menulis tahun Hijrah dan bulan Islam, dengan demikian memulakan suatu kesedaran dari segi ideologi. Sekiranya penggunaan era lain menjadi kemestian di tempat tertentu, era tersebut boleh digunakan secara tidak rasmi beriringan dengan tahun Hijrah. Mulakan dengan surat-menyurat rasmi selama beberapa bulan. Ini mungkin diikuti dengan anjuran muktamar atau menjadi kela-

---

1 Ilyas, M. "New Moon's visibility and monthly lunar date lines: Calculations for important dates in 1979" dlm. *Islamic Culture* 53, hlm. 132–136, 1979.

2 Ilyas, M. "Lowest limit of *w* in new moon's first visibility criterion of Bruin and its comparison with the Maunder criterion" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 22, hlm. 154–160, 1981.

3 Ilyas, M. "Towards a systematic *Hijri* Calendar for the whole world". Kertas kerja dalam Seminar Kebangsaan Malaysia tentang Kajian Astronomi. 22–24 Januari 1982a.

4 Ilyas, M. "Panduan untuk melihat anak bulan" dlm. *Dewan Masyarakat* 20:7, hlm. 48–50, 1983.

5 Ilyas, M. "Earliest global visibility of the new moon 1981–85" dlm. *Joy. Roy. Astron. Soc. Canada* 76, hlm. 371–381, 1982b.

6 Samiullah, M., "Use of Hijra calendar – An urgent need of the hour" dlm. *The Spirit of Hijrah and its Revival in Modern Times.* Islamabad: Islamic Research Institute, 1981.

CamScanner

> ziman lama-kelamaan. Lebih baik jika *Buku Catatan Harian/ Penunjuk Tarikh Dinding* yang memaparkan bulan dan tarikh Hijrah dicetak banyak-banyak dan diedarkan ke pejabat, sekolah, kolej, ladang, kilang, kedai dan berek tentera untuk memudahkan pembiasaan dengan Kalendar Hijrah.

Pada hakikatnya dalam semua masyarakat Islam, kalendar Islam dicetak tahun demi tahun, walaupun penggunaannya pada amnya terhad pada peristiwa keagamaan. Selalunya surat diterima dengan tarikh dalam era *Hijrah* dan era Kristian. Tarikh Islam tidak dapat mengaitkan dua kawasan geografi melalui waktu sepunya tanpa ragu-ragu disebabkan ketidakyakinan terhadap tarikh Islam sebagai asas pengiraan masa yang betul, dan disebabkan oleh cara penentuan tarikh kalendar Islam yang bersifat tempatan yang tidak universal. Oleh sebab itu, sekiranya kalendar Islam hendak dijadikan bermakna dan bernilai praktis, ia hendaklah bersifat universal. Dari segi sains, pertimbangan ini mungkin boleh atau mungkin tidak dapat dipenuhi. Mujurlah apabila kita menganalisis perilaku gerakan qamari dan kenampakan sejagatnya, kita dapati kenampakannya sangat bersistem dan amat membantu dalam perkembangan kalendar sejagat. Dengan kata lain, jika setiap tempat pada bumi membina kalendar tempatan berasaskan syarat kenampakan tempatan yang dijangkakan, tidak bersandar pada tempat lain, tarikh pertama bagi setiap tempat membentuk pola bersistem yang diketahui hubungannya antara satu sama lain dan tidak lagi berupa struktur yang tidak menentu seperti kalendar masa kini bagi pelbagai negara (seperti yang akan dibincangkan dalam bahagian lain bab ini).

Pertimbangan Agama

Dalam keadaan sekarang, perkara yang paling menarik perhatian ialah kalendar *Hijrah* bukan hanya berupa sistem pengiraan masa yang sentimental. Sebaliknya, kalendar ini mempunyai makna agama yang sangat mendalam. Perkara seperti ini telah ditimbulkan oleh Samiullah:[7]

> Satu soalan bermain dalam fikiran mengapa *Hijrah* dipilih sebagai titik permulaan kalendar Islam dan bukannya tarikh kelahiran atau

7 Saya perhatikan bahawa dalam *Encyclopedia Brittanica* edisi tahun 1963, ia dirujuk sebagai "pelarian" tetapi dalam edisi tahun 1973, ralat ini telah dibetulkan.

tarikh wafat Nabi Muhammad s.a.w., tarikh al-Qur'an diturunkan atau tarikh kejayaan dalam medan peperangan seperti penawanan Makkah atau penaklukan di Qadisyya atau Yarmuk? Jawapannya ialah Hijrah dipilih kerana ia merupakan pengorbanan utama pertama umat Islam untuk memelihara ajaran dalam peringkat pembentukannya.

Perkataan Hijrah sering kali disalahtafsirkan oleh banyak sarjana Barat. Hijrah bukan bermakna pelarian ataupun melarikan diri. Perkataan Arab *Hajara* bermakna memutuskan pertalian atau meninggalkan kaum sendiri.

Kalendar Islam tidak ditetapkan sebaik-baik sahaja selepas Hijrah tetapi bermula pada tahun ke-17 Hijrah. Keputusan ini dibuat pada tahun keempat Khalifah Umar yang tergerak untuk menubuhkan kalendar Islam dan dilaporkan telah membuat kenyataan: Hijrah telah memisahkan kebenaran dengan kepalsuan, oleh itu, biarlah ia menjadi era zaman yang baru.

Samiullah seterusnya memetik kata-kata Syed Abul Hasan Nadvi:

.... Kedatangan abad ke-15 sesungguhnya ialah satu peristiwa yang unik untuk direnungkan kerana era Islam tidak bermula dengan kejayaan peperangan Islam ataupun kelahiran atau kewafatan Nabi Muhammad s.a.w. mahupun dengan penurunan wahyu sendiri. Era Islam bermula dengan Hijrah, atau pengorbanan atas nama Kebenaran dan untuk memelihara wahyu. Pilihannya diilhamkan oleh Tuhan. Tuhan mahu mengajar manusia bahawa perjuangan antara Kebenaran dengan Kejahatan adalah abadi. *Tahun Islam tidak mengingatkan umat Islam tiap-tiap tahun akan kebesaran dan keagungan Islam sebaliknya pengorbanannya* dan menyuruh mereka bersedia untuk berkorban.

Kepentingan Sejarah

Samiullah menyarankan supaya kita melihat kalendar Hijrah dari sudut yang berlainan:

Semua kejadian dalam sejarah Islam, khususnya yang berlaku semasa hayat Nabi Muhammad s.a.w. dan selepas itu dinyatakan dalam era kalendar Hijrah. Tetapi pengiraan kita dalam takwim Gregory menjauhkan kita daripada peristiwa dan kejadian tersebut

CamScanner

yang sarat dengan pengajaran nasihat dan panduan petunjuk.

.... Dan kajian kronologi hanya boleh dilakukan dengan menerapkan kalendar Hijrah untuk menunjukkan tahun dan bulan qamari selaras dengan adat kita yang lemah lembut.

.... Penggunaan bulan qamari dan Hijrah sebagai penyebut lazim memperkenalkan kita kesucian bulan ini. Kita tahu bila dan apa yang dilakukan oleh Nabi Muhammad s.a.w. dalam pelbagai bulan tahun qamari dan bagaimana baginda meminta sahabat baginda (dan melalui mereka kepada seluruh *Umat*) untuk bertindak dan bertingkah laku dalam bulan tersebut. Dengan sendirinya amalan sedemikian akan terus meninggikan pengetahuan kita tentang fakta-fakta agama tersebut.

Bagi peristiwa bersejarah (*Hijrah* sendiri, *pembukaan* kota Makkah, Peperangan, Hari Lahir Nabi Muhammad s.a.w., *Shahadat* Imam Hussain, dan sebagainya), sebagaimana yang telah disentuh lebih awal,[8] ingatan peristiwa tersebut sepatutnya berkitar dengan sela masa yang tetap selepas setiap 354 hari (355 hari dalam tahun kabisat) bukannya dengan cara tidak menentu yang menyebabkan kelainan beberapa hari dari satu tempat ke satu tempat yang lain. Hanya kalendar yang dibina dengan betul dan mempunyai hubungan yang tetap antara tarikh di tempat-tempat yang berlainan dapat mencapai keputusan ini.

Pada masa yang sama, kalendar sedemikian harus mempunyai ruang yang mencukupi untuk pelarasan bulan-bulan tertentu apabila kenampakan sebenar adalah penting (misalnya *Ramadan*) untuk permulaan *Ibadah* bukannya pengiraan masa yang umum.

Perintah al-Qur'an

Penggunaan kalendar *Hijrah* dengan 12 bulan qamari (tulen) tanpa kabisat dianggap sebagai perintah daripada tuhan. Ini jelas dinyatakan dalam ayat al-Qur'an yang bermaksud:[9]

"Mereka bertanya kepadamu (wahai Muhammad) tentang (peredaran) anak-anak bulan. Katakanlah: '(Peredaran) anak-anak bulan menandakan waktu-waktu (urusan dan amalan) manusia,

---

8 Ilyas, M., *op. cit.*, 1979.

9 Anon. "Hijri calendar should highlight Hijri century celebrations" dlm. *Yaqeen International* 29:3, hlm. 28–29, 1980.

khasnya menunaikan haji....""

(Terjemahan *Surah al-Baqarah* 2:189)

"Sesungguhnya bilangan bulan-bulan di Sisi (Hukum) Tuhan ialah dua belas bulan (dalam setahun) ... yang demikian telah ditetapkan oleh-Nya dalam Kitab Allah pada hari Ia menciptakan langit dan bumi; antaranya empat bulan yang dihormati: ketetapan yang demikian itu ialah agama yang betul lurus...."

(Terjemahan *Surah at-Taubah* 9:36)

"Sesungguhnya perbuatan mengundurkan (sesuatu bulan kehormatan dari satu bulan ke satu bulan yang lain) adalah menambah kekufuran: orang-orang kafir itu terbawa kepada perbuatan yang salah kerananya: kerana mereka menghalalkannya pada satu tahun dan mengharamkannya pada tahun yang lain pula, supaya mereka dapat menyesuaikan bilangan (bulan-bulan yang dihormati yang empat) yang telah diharamkan oleh Allah (berperang di dalamnya), dan menjadikan yang haram itu sebagai halal. Kejahatan amalan mereka itu dijadikan menarik dan indah (oleh Syaitan) pada pandangan mereka. Tetapi Allah tidak memberi hidayat petunjuk kepada mereka yang menolak keimanan."

(Terjemahan *Surah at-Taubah* 9:37)

Sambil kita merenung semua ayat yang tersebut, eloklah kiranya kita membuat sedikit ulasan saintifik bagi hasil kerja Nawab Muhammad Yamin Khan[10] dan Dr. Hashim Amir Ali.[11, 12, 13] Mereka telah mempersoalkan asas sistem itu sendiri, iaitu bertentangan dengan ulasan yang dibuat kebelakangan ini. Walau bagaimanapun, untuk membincangkan sebahagian ulasan mereka secara saintifik, kita perlu memahami sedikit sebanyak bulan dan matahari atau pengiraan waktu semula jadi yang dipaparkan dalam Bab 3.

10 Khan, M.Y. "The Hijrah calendar: Luni solar or purely lunar during the lifetime of Prophet Muhammad" dlm. *Islamic Review*, 20–22 Januari 1966.

11 Ali, H.A. "The Moon in the Quran" dlm. *Islamic Culture* 51, hlm. 21–30, 1977.

12 Ali, H.A. "The Muslim Calendar" dlm. *Illustrated Weekly India* 101, hlm. 28–31, 30 Mac 1980.

13 Pada tahun 1982, saya memberikan draf sebahagian daripada bahagian ini dan bab sebelumnya kepada Dr. Hashim Amir Ali yang meminta beliau membuat teguran. Saya juga menawarkan draf ini kepada "Islamic Culture Board" yang menerbitkan rencana Dr. Hashim Amir Ali untuk memastikan sama ada mereka mahu orang tertentu membuat ulasan. Malangnya, kedua-dua pihak tidak membalas dan saya tidak dapat mengetahui sama ada saya memahami pandangan Dr. Hashim Amir Ali dengan betul.

CamScanner

Dalam kertas kerja beliau, Khan mengusulkan bahawa barangkali, dengan meninggalkan amalan *Suci*, dalam kalendar qamari-suria kita telah melakukan suatu kesilapan. Namun Dr. Hashim Amir Ali berhujah dengan begitu bersungguh-sungguh bahawa kita telah membuat kesilapan kerana tidak menerapkan kalendar suria tulen yang bermusim. Ternyata tujuan utama dalam kedua-dua hal tadi adalah sama: menetapkan upacara agama seperti *Haji* dan Puasa dalam cuaca yang sederhana dan selesa.[14] Hujah Khan adalah dangkal dan terdapat percanggahan.

Dalam hujahnya, Khan telah terkeliru dengan dua perkara yang berasingan, iaitu larangan kabisat bulan (tahun 10 H) dan permulaan suatu era (pengiraan yang berterusan bagi tahun yang mengandungi bulan dan hari). Apa yang berlaku semasa pemerintahan Umar hanyalah permulaan era yang menyimpan rekod bagi perkembangan tahun yang berterusan. Tetapi yang jelas, ini tidak mempunyai apa-apa pertalian dengan larangan yang bertanggungjawab terhadap peredaran musim bagi bulan untuk tahun qamari tulen. Beliau memberi ulasan:

> Nabi Muhammad s.a.w. tidak pernah melakukan perubahan dalam sistem bulan meskipun telah menawan kota Makkah dua tahun sebelum Hajinya yang terakhir. Abu Bakar as-Siddiq (wafat pada tahun 634 M) juga tidak membuat apa-apa perubahan.
>
> Tarikh bagi bulan dapat ditulis tetapi di manakah tahunnya dalam kalendar? Umar memanggil mesyuarat untuk membina suatu kalendar. Orang Arab di Madinah bukanlah ahli sains dan hanya beberapa orang yang yang boleh membaca dan menulis. Soal untuk memperkenalkan kalendar baru, kepentingan yang dirasakan oleh semua orang, merupakan kerja yang harus diamanahkan kepada ahli sains yang berkepandaian. Walau bagaimanapun, ini tidak dilakukan.
>
> Umar, yang amat bijaksana tetapi bukanlah ahli sains, telah membiarkan bulan kabisat ketiga belas tahun tertentu tanpa menyedari kesannya terhadap musim Haji....
>
> ... kalendar Hijrah yang menandakan titik perubahan dalam sejarah Islam telah diasaskan oleh Umar al-Khattab dengan persetujuan sebulat suara umat Islam pada masa itu. Perkara ini tidak boleh dilupakan sama sekali walaupun sebenarnya tiada kemurnian keagamaan yang dikaitkan dengannya kerana kalendar ini dibuat

14 Ali, H.A. "Must the Hajj rotate round the season?" dlm. *Islamic Review*, Mac 1956.

> selepas kewafatan Nabi Muhammad s.a.w. oleh masyarakat Islam untuk tujuan tertentu bagi menyelesaikan kesulitan yang dialami oleh Umar untuk menyimpan akaun perbendaharaan awam. Umar tidak sempat melihat kesan buruk penghapusan bulan kabisat selepas penubuhan era ini.

Daripada pernyataan di atas, jelaslah bahawa pengarang berhujah seolah-olah larangan dibuat oleh Umar. Walau bagaimanapun, beliau lebih tegas di penghujungnya:

> Andaikan selepas ayat al-Qur'an (*Surah at-Taubah* 9:36–37) diturunkan pada tahun 9 H, orang Islam mula berhenti menambah satu bulan pada setiap tiga tahun disebabkan ayat al-Qur'an tersebut, maka tidakkah itu suatu perubahan yang keterlaluan? Tahun manakah tahun kabisat, tahun 9 H atau tahun 10 H dan adakah *Nabi Muhammad s.a.w. secara nyata melarangnya*? Atau mungkinkah ia dilakukan selepas hayat Baginda?

Sebelum itu, beliau bertanya:

> Apakah ayat ini hanya mengutuk kaedah sembarangan yang digunakan oleh kaum Quraisy dalam menambah bulan ke-13 tanpa sebarang kaedah yang betul? Atau apakah ia mengutuk prosedur yang cuba membawa kalendar qamari supaya selari dengan kalendar suria dengan menambah satu bulan pada setiap tiga tahun? Ayat al-Qur'an (*Surah at-Taubah* 9:36) menyatakan bahawa 12 bulan dalam setahun sentiasa betul dari segi bilangan sejak permulaan masa lagi. Apakah terdapat sebarang bukti bahawa 12 bulan qamari dengan 354 hari dianggap sebagai satu tahun oleh mana-mana nabi sebelum Islam? Yang pasti tahun suria *sentiasa* ada 12 bulan.

Bahagian awal perenggan dalam petikan di atas tergolong dalam bidang pentafsiran al-Qur'an. Oleh itu, ia berada di luar perbincangan kita. Saya hanya dapat menambah bahawa bahkan tesis Dr. Hashim Amir Ali pun melibatkan pengandaian bahawa kabisat dilarang dan bahawa 12 bulan hanya boleh bermakna tahun suria. Bahagian akhir petikan tersebut merupakan perdebatan utama Dr. Hashim Amir Ali dan akan dibincangkan kemudian. Pada masa ini, memadai untuk mengatakan bahawa sebenarnya bulan semula jadi ialah qamari bukannya suria, dan bahawa pembahagian tahun suria kepada 12 atau sebarang bilangan bulan tanpa bersandar pada fasa bulan adalah agak baru dan bersifat

CamScanner

sembarangan. Dalam perkiraan Dr. Hashim Amir Ali, *Ramadan* dalam kalendar qamari-suria Arab berada pada bulan Mei–Jun, sementara Khan ingin mengekalkan Haji pada bulan Ogos/September untuk meringankan penderitaan yang disebabkan oleh perubahan musim. Bukankah kesengsaraan umat Islam seluruh dunia bertambah jika terpaksa berpuasa setiap tahun dalam bulan yang paling panas dan di hemisfera utara, semasa waktu siang yang paling panjang. Bilangan jemaah haji merupakan masalah yang lebih kecil. Akhir sekali, beliau berhujah, "Jika bilangan 354 hari bagi 12 bulan qamari adalah betul, bukankah ini bermakna dalam sembilan tahun pertama bulan puasa di Madinah disambut pada bulan yang salah?" Hujah ini nampaknya tidak bijak kerana jika kita menerimanya, bagaimana tentang perubahan *Kiblat* dan solat yang lebih awal yang dihalakan ke arah *Baitulmaqdis* (Jerusalem)?

Ulasan Dr. Hashim Amir Ali

Sekarang mari kita meneliti kes yang lain. Saya sedar Dr. Hashim Amir Ali telah menghabiskan hampir seumur hidup dalam isu kalendar?[15] Setelah menyempurnakan penterjemahan al-Qur'an, tesis beliau amat ilmiah dan pada asasnya melibatkan pentafsiran ayat-ayat al-Qur'an yang bersangkut paut.[16] Apa yang saya fahami ialah sebahagian besar tesis beliau diabadikan kepada perkataan Arab *shahr* yang bermakna bulan, dan ditunjukkan bahawa sememangnya ada rujukan tentang musim. Jadi, bulan Haji hendaklah berada pada musim yang tetap. Dengan demikian, kalendar haruslah bermusim sahaja. Sebahagian besar hujah ini melibatkan linguistik Arab, dan oleh itu, berada di luar ruang lingkup perbincangan sekarang. Walau bagaimanapun, dalam rencananya (tahun 1977 dan ada juga pada tahun 1980) ulasan berikut termasuk dalam bidang astronomi am dan boleh dibincangkan.

1. ... pernahkah 12 bulan (yang benar-benar qamari) ini yang beredar dalam musim, bahkan dalam masa atau sebarang tempat di angkasa, menjadi asas satu tahun KECUALI semasa abad ke-13 (sekarang abad ke-14) sejarah Islam? Pernahkah ada kaum lain, sejak Dia mencipta Langit dan Bumi, yang

15 Ali, H.A., *op. cit.*, 1977.
16 Ali, H.A., *op. cit.*, 1977.

mendasarkan kehidupan sama ada tak beragama atau sekular kepada kitaran 12 bulan qamari yang berkisar mengelilingi musim, dan dengan demikian, tiada langsung kepentingan musim? (hlm. 30).

Tahun agama kita tidak lagi sepadan biarpun secara hampiran dengan tahun yang mematuhi alam semula jadi, yang digunakan oleh rumpun manusia yang selebihnya, malah oleh kita sendiri dalam semua perkara kecuali aspek agama tentang kewujudan kita (hlm. 27).

2. Ini juga boleh bermakna 12 bulan kalendar suria tulen berasaskan pergerakan matahari melalui 12 buruj langit dan sama sekali tidak ada kena-mengena dengan bulan (hlm. 29).

   ... juga boleh bermakna 12 bulan kalendar suria tulen berasaskan pergerakan matahari melalui 12 buruj ... (hlm. 30).

3. Dengan membawa *kalendar suria* mereka sendiri ke Madinah pada tahun 622 M, orang Islam ... mula mengenali kalendar qamari orang Yahudi (1980; hlm. 30).

4. ... disebabkan daya penarik yang ditawarkan oleh anak bulan pada langit yang biasanya jelas telah memperdaya kita, bulan demi bulan dan selama 14 abad bahkan pakar kalendar kita yang agung, Khayyam, al-Biruni dan sebilangan pakar yang lain, tidak berani cuba memasukkan ke dalam minda kita fakta ringkas bahawa tahun Allah dan Langit dan Bumi ciptaan-Nya bukannya disempurnakan oleh 12 putaran bulan yang memikat mengelilingi induk kita yang bulat ini (1980; hlm. 30).

5. Kalendar 12 (+1) bulan masih wujud ... malah agama Kristian menggunakan ... (hlm. 29).

6. B. Spuler, [mendakwa] bahawa kalendar Hijrah bukannya kalendar sama sekali (hlm. 30, nota kaki 8).

7. Perkataan Inggeris "month" (bulan) boleh bermakna semua ketiga-tiga bulan [jenis bulan] (hlm. 29, nota kaki 6).

Dalam keterangan yang ringkas ini, kita dapat membuat ulasan tentang perkara yang telah dibincangkan:

1. Walaupun kebanyakan masyarakat zaman awal menggunakan kalendar qamari-suria yang melibatkan kabisat bulan qamari –

CamScanner

suatu amalan yang masih wujud di kalangan orang Hindu dan Cina – banyak masyarakat yang menggunakan kalendar qamari tulen yang terdiri daripada 12 bulan qamari. Ini termasuklah kalendar Babylon, pada peringkat awal.[17] Pengiraan masa puak Orang Asli Amerika Utara (kebanyakan puak menggunakan 12 bulan untuk satu tahun, sesetengahnya 13 bulan dan sebahagian kecilnya menggunakan kabisat)[18] dan kalendar Inca Peru yang menggunakan qamari dan juga suria, namun tidak jelas bagaimana pengiraan qamari dikaitkan dengan suria. Menurut keterangan lain, Viracocha Inca mewujudkan satu tahun dengan 12 bulan qamari.[19] Kalendar qamari tulen kini digunakan oleh orang Islam.

2. Walaupun kalendar suria tulen telah diterima pakai untuk kegunaan awam, kalendar qamari-suria atau sesetengah kalendar tempatan masih digunakan seiring dengannya untuk tujuan agama atau tujuan lain dalam sebahagian masyarakat hari ini. Unit masa semula jadi yang lebih besar ialah tahun suria dan unit masa semula jadi yang lebih pendek ialah bulan qamari.[20] Kala bagi dua objek cakerawala ini boleh dikatakan malar dan masing-masing dapat ditukar kepada lebih kurang 365.25 dan 29.53 hari tropika, berasaskan kadar pusingan bumi. Walau bagaimanapun, panjang hari di bumi bersandar pada kadar pusingan dan sedikit sebanyak pada kecondongan paksi putaran yang nampaknya berubah perlahan-lahan pada kadar kira-kira 16 milisaat setiap 1000 tahun.[21] Hal ini menyebabkan pemanjangan kala hari yang sepadan dan perubahan bilangan hari bagi bulan qamari dan tahun suria (seperti kes bagi planet lain). Lama-kelamaan, bilangan 365 hari akan berkurangan menjadi misalnya 360 hari dan kemudian 350 hari. Dengan demikian, pada masa hadapan, kita dijangka mungkin berpuasa pada hari musim sejuk yang lebih panjang daripada hari musim panas

---

17 O'Neal, W.M., 1975. *Time and the Calendars.* Sydney: Sydney University Press, hlm. 88.
18 *Encyclopedia Brittanica,* hlm. 612, 1973.
19 *Ibid.*, hlm. 611.
20 *Ibid.*, hlm. 604.
21 Hunt, B.G. "The effect of past variations of the earth's rotation on climate" dlm. *Nature* (London) 281, hlm. 188–191, 1978.

CamScanner

sekarang ini. Lagipun, perubahan kadar pusingan dan kecondongan paksi (misalnya seperti Uranus) mungkin menyebabkan anjakan kala musim, barangkali mengakibatkan masalah *musim Haji* dalam musim panas *ketika itu* jika bulan suria tetap yang disarankan oleh Dr. Hashim Amir Ali digunakan (pada peringkat ini agak rumit untuk membayangkan). Tambahan pula, beberapa tahun kebelakangan ini, seluruh dunia dilanda kebimbangan tentang anjakan iklim global yang ketara yang disebabkan oleh punca-punca luar termasuk kesan suria-atmosfera (kita boleh memperhatikan anjakan dalam musim monsun, jumlah hujan, dan sebagainya). Terdapat juga usul yang serius tentang perubahan diameter suria, iaitu pengecutan matahari, yang mungkin mengakibatkan kesan musim yang berubah-ubah. Oleh itu, kita tidak boleh mempersoalkan dengan semata-mata berasaskan kesan musim dan kelebihannya untuk amalan keagamaan seperti menunaikan *Haji* kerana musim mungkin tidak sestatik yang kelihatan sekarang.

Seperti yang kita perhatikan tadi, sebenarnya tidak ada buruj yang tepat untuk menanda kemasukan matahari ke dalam bulan suria bagi panjang sembarangan kalendar suria sekarang ini. Konsep ini tidak langsung wujud dalam masyarakat Timur Tengah tempat amalan kalendar berkembang menjadi kalendar suria tulen (Ceaser dan manusia selepasnya tidak pernah berfikir tentang buruj; buruj nampaknya berasal dari astrologi India jauh selepas mereka).

3. Membawa kalendar suria mereka sendiri ke Madinah tidak langsung masuk akal kerana hampir semua orang di sana menggunakan kalendar qamari-suria. Khan mengatakan, orang jahiliah khususnya, bukan ahli sains, mereka ini tidak akan menggunakan kalendar lain kecuali kalendar qamari semula jadi atau qamari-suria. Kalendar orang Yahudi Madinah tidak mungkin kalendar qamari sebaliknya qamari-suria.

4. Barangkali Khayyam, al-Biruni dan yang lain lebih memahami tentang apakah sebenarnya sistem pengiraan masa dan juga kebaikan keseluruhan sistem qamari tulen dari segi sains berbanding dengan sistem suria tulen. Lagipun, hampir semua masyarakat memulakan bulan mereka dengan kenampakan pertama bulan baru sehinggalah kebelakangan ini (ahli astronomi

CamScanner

melaporkan amalan melihat anak bulan sehingga tahun 800 SM, lihat nota kaki 22).

5. Kalendar qamari-suria yang digunakan di kebanyakan masyarakat mungkin sukar dirujuk sebagai 12 (+1) kerana hanya dalam tahun kabisat ia mengandungi 13 bulan. Dalam zaman yang lebih awal, amalan kabisat berbeza-beza malah hari juga dikabisat setiap tahun, seperti yang dibincangkan tadi tentang orang Mesir.
6. Spuler nampaknya tidak benar-benar memahami asas pengiraan masa, kalau tidak beliau tidak akan mengatakan bahawa kalendar *Hijrah* bukan kalendar sama sekali. Kalendar ini menyediakan sistem yang jauh lebih semula jadi dan mudah berbanding dengan bulan tahun suria yang bercampur aduk.
7. Bulan biasanya bermakna *bulan qamari*, dan pada zaman dahulu bulan semula jadi hanya bermakna qamari.[22] Lihat ayat al-Qur'an yang bermaksud:

> "Maka mereka telah tinggal tidur dalam gua mereka itu selama tiga ratus tahun dan (setengahnya) menambah sembilan bulan (tahun lagi)."
>
> (Terjemahan *Surah al-Kahfi* 18:25)

Dalam ulasannya, Abdullah Yusuf Ali mengatakan bahawa "... sesetengah penulis Kristian menyebut 372 tahun, atau kurang. Nombor bulat 300 tahun dalam kalendar suria akan berjumlah 309 tahun dalam kalendar qamari." Tidakkah ini membayangkan asas tahun yang benar-benar qamari(?).

Sebagai kesimpulan, kita dapati bahawa hujah saintifik Abdullah Yusuf Ali[23, 24] dan Khan adalah lemah atau tidak konsisten. Kita dapat mengesan anjakan musim yang beransur-ansur melalui tahun dengan agak senang dengan kitaran 33 tahun. Oleh itu, untuk semua aktiviti yang berkaitan dengan musim seperti pertanian, sebenarnya tidak timbul masalah praktikal. Lagipun jika kita andaikan penduduk telah begitu maju sehinggakan semua orang berpeluang mencapai data tambahan (buku catatan, jam, petua kabisat, dan sebagainya), maka tidak

---

22 *Op. cit.*
23 Ali, H.A., *op. cit.*, 1977.
24 Ali, H.A., *op. cit.*, 1980.

CamScanner

timbul lagi masalah membina jadual pertukaran ringkas yang menunjukkan kala bermusim bagi tahun suria dengan rujukan kepada bulan qamari, hanya untuk kitar $32\frac{1}{2}$ tahun tersebut.

Apa yang lebih penting ialah pematuhan amalan keagamaan. Jika perselisihan adalah tentang penetapan *Haji* pada bulan Ogos/September yang lebih sederhana iklimnya sebagaimana yang dinyatakan secara khusus oleh Khan dan dibayangkan oleh Dr. Hashim Amir Ali dalam rencananya pada tahun 1956,[25] untuk meringankan jemaah haji, maka tidakkah ini akan mengakibatkan kesengsaraan yang jauh lebih teruk dengan menetapkan puasa pada bulan Mei–Jun?[26] apabila hemisfera utara yang paling ramai penduduknya mengalami hari yang paling panjang dan panas. Bukankah pusingan yang meringankan ini menggambarkan kebijaksanaan kalendar *qamari tulen*?

25 Ali, H.A., *op. cit.*, 1956.

26 Menurut Ali (1977), bulan dalam kalendar qamari-suria yang digunakan oleh umat Islam yang lebih awal sepadan dengan bulan bermusim dengan susunan berikut: *Rejab, Ramadan, Zulkaedah, Zulhijah, Muharam* dengan Mac–April, Mei–Jun, Julai–Ogos dan September–Oktober.

CamScanner

5

Masalah dalam Amalan Kalendar Islam

Laporan Kenampakan Anak Bulan yang Berbeza-beza

Secara tradisional, dalam kalendar Islam, kenampakan pertama anak bulan dengan mata kasar menandakan permulaan bulan. Walaupun cerapan sebenar dianggap suatu kemestian, khususnya untuk penetapan tarikh penting seperti tarikh *Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha,* bantuan astronomi dalam menilai keadaan atau peluang kenampakan digunakan secara meluas pada abad-abad awal pemerintahan Islam. Banyak ahli astronomi Islam kemudiannya menjalankan penyelidikan yang mendalam untuk menetapkan peraturan fizikal untuk menentukan kebarangkalian kenampakan pada lokasi tertentu.[1] Walau bagaimanapun, sistem fizikal ini hampir-hampir tidak diperbaiki sejak abad ke-10 M. Dalam pada itu, suatu sistem statistik juga telah diwujudkan pada permulaan abad ke-20 (1910, 1911),

1 Al-Battani, 1903. *Opus Astronomicum.* (Terjemahan bahasa Latin oleh C.C. Nallino), Milano.

CamScanner

tetapi tidak dikembangkan selanjutnya. Tiada usaha dicurahkan untuk menggunakan mana-mana sistem ini untuk mengkaji kenampakan pertama anak bulan pada skala sejagat bagi jangka masa tertentu dan perubahan sifat semula jadi latitud, walaupun keadaan kenampakan untuk beberapa kedudukan dan untuk tarikh tertentu boleh didapati dalam sesetengah almanak. Dari segi cerapan, berlaku sedikit sebanyak campuran amalan astronomi dengan penglihatan anak bulan dan diganding dengan kekeliruan sains dan agama. Ini mengakibatkan keadaan yang agak lucu. Dalam catatan yang agak baru dari Amerika Syarikat, Ali merujuk salah satu keadaan yang agak lazim seperti yang berikut:[2]

> Saya tahu bahawa dalam beberapa masyarakat, rakyatnya mengadakan sembahyang Hari Raya pada hari Ahad 3 September 1978, Isnin 4 September 1978 dan juga pada hari Selasa 5 September 1978. Sudah tentu, takkan kesemua mereka betul. Semoga Allah mengampuni dosa kita yang dibuat untuk *niat yang baik*. Perpecahan ini dapat dilihat sejak permulaan puasa pada hari Jumaat 4 Ogos 1978, sesetengahnya pada hari Sabtu 5 Ogos 1978 dan hari Ahad 6 Ogos 1978.

Pengalaman saya semasa tinggal di Australia pada awal tahun 1970-an pada asasnya adalah sama. Persoalan "*takkan kesemua mereka betul*" telah mencetuskan minat saya secara perlahan-lahan dalam lapangan ini. Selama beberapa tahun yang lalu, saya telah cuba mengkaji dan menganalisis aspek astronomi dan amalan semasa bagi kenampakan pertama anak bulan. Ini telah mendedahkan kewujudan sejumlah besar kekeliruan pseudoastronomi yang dihasilkan sendiri dan sedikit sebanyak kekeliruan separa agama dengan maklum balas yang berpusing-pusing sesama mereka. Untuk mengatasi masalah amalan berpecah-pecah yang ditunjukkan di atas sebagai contoh, metodologi astronomi yang jelas, tidak boleh tidak, mesti terlibat sama. Tahap kejayaan ramalan astronomi bagi kenampakan anak bulan pertama dan ketidakpastian yang berkaitan haruslah ditakrifkan. Dengan berbekalkan ini, suatu usaha telah dibuat untuk memaparkan rumusan aspek astronomi dalam hal ini termasuk beberapa kajian terbaru yang berguna dalam bab akan datang. Walau bagaimanapun, sebelum itu, lebih baik jika kita mendalami amalan Islam semasa, yang lazimnya ada kekeliruan astronomi dan pernyataan yang tidak memadai.

---

2 Ali, M.K. "The Moon that divides" dlm. *Islamic Horizon* 12:5, hlm. 2 & 11, Mei 1979.

CamScanner

Tiga Kaedah Menentukan Tarikh Islam

Amalan Islam semasa yang berkaitan dengan kenampakan qamari untuk menentukan tarikh Islam, khususnya tarikh-tarikh yang penting, mungkin berada dalam salah satu daripada tiga keadaan yang berikut, iaitu melihat anak bulan secara fizikal, berasaskan fizikal-astronomi dan berasaskan astronomi.

(a) Melihat anak bulan secara fizikal

Dalam kebanyakan masyarakat Islam tradisional yang besar, khususnya di benua kecil India, *Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha* mungkin dirayakan pada hari yang berlainan oleh masyarakat kecil yang tinggal di kampung yang berlainan (kadang-kadang jaraknya tidak berapa jauh). Ini berlaku sekiranya beberapa ahli setiap masyarakat tidak berupaya melihat anak bulan secara fizikal secara berasingan pada waktu petang yang sama walaupun hanya kerana keadaan cuaca. Malah perayaan pada hari yang berlainan di kawasan yang agak jauh dalam sesebuah negara, walaupun negara kecil, bukanlah sesuatu luar biasa.

(b) Berasaskan fizikal-astronomi

Beberapa negara Islam, khususnya di rantau Asia Tenggara, telah menerapkan pendekatan yang agak berlainan. Di sini badan agama kebangsaan memperoleh tarikh anak bulan dijangka kelihatan berasaskan kriteria astronomi tertentu (yang bukannya sentiasa betul). Walau bagaimanapun, tarikh tersebut tidak diumumkan. Pada waktu petang tarikh tersebut, perwakilan rasmi keluar untuk melakukan cerapan sebenar dari tempat yang elok kedudukannya. Jika kelihatan, jelas dan memuaskan, dan sekiranya tidak kelihatan, bulan dianggap kelihatan dari segi astronomi (ketiadaan cerapan fizikal dibenarkan kerana keadaan cuaca, walaupun kadangkala cuaca baik). Seluruh negara kemudiannya merayakan perayaan tersebut. Amalan ini tidak jauh berbeza dengan keadaan ketiga tetapi mempunyai unsur tradisi.

(c) Berasaskan astronomi

Pada tahun-tahun kebelakangan ini, sejumlah kecil orang Islam telah berhijrah ke negara Barat seperti Australia, Kanada dan

CamScanner

Amerika Syarikat. Keinginan untuk merayakan perayaan seperti Hari Raya Aidilfitri dan Hari Raya Aidiladha pada tarikh yang sama di seluruh negara yang menggunakan hari suria di kalangan masyarakat yang kecil ini memang ada namun tidak boleh dibesar-besarkan. Dalam hal ini, badan agama yang bertanggung-jawab cuba mencari tarikh tertentu untuk perayaan lebih awal dengan bantuan data astronomi yang meramalkan bulan akan kelihatan pada tarikh tersebut. Walau bagaimanapun, di kalangan masyarakat ini, banyak anggotanya datang dari negara Islam yang tradisional. Jadi, biasanya ada kumpulan yang memegang pendapat golongan lampau yang mempertikaikan kejituan dan kesahan kenampakan "kiraan" yang diumumkan (siapa yang mengiranya dan bagaimana cara mengiranya?) lalu menolak *bulat-bulat kepercayaan* terhadap apa-apa data astronomi dan hendak menggunakan cerapan sebenar. Analisis tarikh-tarikh terdahulu membuktikan bahawa ada kalanya dakwaan kumpulan ini tentang ketakjituan ini ada benarnya. Kumpulan yang satu lagi terlalu taksub dengan kemajuan penjelajahan angkasa lepas (lebih-lebih lagi selepas pendaratan di bulan), begitu yakin dengan asas astronomi tulen dan menganggapnya sempurna dan tepat tanpa menyedari perbezaan antara mengesan kedudukan bulan betul-betul di atas ufuk dengan mendaratkan manusia di atas bulan. Mereka juga kurang memahami bahawa cerapan fizikal dapat dilaksanakan dan ketidakpastian yang berkaitan dengannya.

Masalah meraikan *Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha* pada hari yang berlainan di sesebuah negara adalah disebabkan oleh laporan yang tidak boleh dipercayai tentang anak bulan kelihatan dari pelbagai negeri. Ini dapat diatasi dengan mudah jika terdapat data kenampakan jangkaan yang jitu untuk semakan. Jika ini dapat dilakukan, maka kita dapat mengenakan peraturan[3] bahawa perayaan sebarang peristiwa keagamaan di seluruh negara hendaklah diadakan dengan berasaskan satu cerapan yang dapat diterima di mana-mana bahagian negara tersebut. Keadaan dalam kes (b) dan (c) tersebut jelas menampakkan keperluan pemahaman tentang ketepatan dan status semasa kebolehramalan astronomi.

---

3 Shafi, M., 1961. *Roate-Hilal* (dalam bahasa Urdu). Karachi: Idaratul Maarif Darul Ulum, hlm. 44–48.

Kekeliruan Astronomi

Sungguh malang sekali kerana masyarakat Islam tidak lagi menikmati ilmu pengetahuan yang begitu tinggi seperti dahulu, khususnya dalam bidang astronomi. Masyarakat Islam pernah menghasilkan sejumlah besar *zijes* (buku panduan astronomi) dan jadual – hampir 150 ditemui setakat ini.[4,5] Kepakaran astronomi telah merosot kepada paras yang begitu rendah sehinggakan banyak pakar kalendar yang ada barangkali tidak mengetahui tentang usaha memerihkan yang dilakukan oleh ahli astronomi perintis terhadap kenampakan qamari, jauh sekali untuk mengikut aliran perkembangan terbaru. Sudah tentu timbul keperluan untuk memulihkan sikap al-Biruni terhadap penyelidikan ilmiah:[6]

> ... seorang pencerap hendaklah berjaga-jaga, sentiasa memeriksa dengan teliti kerjanya, meningkatkan kritikan diri, menyederhanakan kekaguman diri dan meneruskan penyelidikannya dengan sabar dan tanpa bosan.

Memang ada sebilangan sarjana yang kurang layak namun memainkan peranan sebagai pakar yang kadangkala memberikan pengiraan astronomi kenampakan yang jauh melebihi had yang dibenarkan oleh pemahaman kita waktu itu tentang fenomena fizikal yang mendasarinya. Seperti yang disebut tadi, kemampuan *"mendaratkan manusia di permukaan bulan"* telah disalahertikan sebagai pembelaan yang sah bagi pengiraan astronomi. Ini menggambarkan kurang kefahaman tentang aspek fizikal kenampakan pertama anak bulan yang berbeza dengan mengesan lokasi jasad tersebut dengan tepat. Pekeliling yang dikeluarkan oleh Pusat Islam Amerika Syarikat baru-baru ini meletakkan masalah ini seperti yang berikut:[7]

> .... Banyak pemimpin Islam yang baik menganjurkan penyatuan tarikh Islam berdasarkan keputusan astronomi, lebih-lebih lagi

---

4 King, D.A. "Astronomical time keeping (*Ilmal Miqat*) in Medieval Islam" dlm. *Actes du 29 Congress International des Orientalists, Paris* 11:2, hlm. 86–90, 1975a.

5 King, D.A. "On the astronomical tables of Islamic Middle Ages" dlm. *Colloqua Copernicane* 13, hlm. 37–56, 1975b.

6 Douglas, A.V. "Al-Biruni, Persian Scholar, 973–1048", dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 67, hlm. 209–211, 1983.

7 Pekeliling WIC, *Muslim Religious Dates: An Explanatory Note*, Washington Islamic Centre, Washington D.C., 1979.

pada masa sekarang kerana ilmu sains telah begitu maju sehingga-kan dapat menghantar manusia ke permukaan bulan.

Pernyataan jenis ini lazim dalam perbincangan persendirian yang berlaku setiap tahun khususnya pada masa *Ramadan*.[8] Media massa khususnya *akhbar* juga memainkan peranan kerana menyiarkan ulasan sedemikian dan kebanyakannya tiada latar belakang yang sewajarnya dalam astronomi dan/atau aspek Islam yang berkaitan. Tidak hairanlah bermacam-macam jenis cadangan dan ulasan yang diberikan. Kita tidak mungkin dan tidak perlu terus membincangkan hal ini dengan terperinci di sini. Malah dirasakan bahawa pemahaman tentang sistem yang akan dibincangkan dalam bab seterusnya sudah memadai. Sebahagian pandangan ini dikongsi oleh Shafi.[9] Kita juga harus mengkaji "Lunar months and astronomical calculations" oleh Masood,[10] kerana hujah yang ditampilkan menggambarkan sebahagian besar pendapat yang dilahirkan. Rencana ini merupakan terjemahan Urdu daripada rencana asal bahasa Arab dan memaparkan penerapan sistem pengiraan menggantikan cerapan sebenar untuk menetapkan tarikh. Hujah utama yang sebahagiannya bersifat astronomi dan sebahagian lagi bersifat Islam telah diulas dengan agak wajar oleh Tirmizi,[11] tetapi beberapa ulasan telah ditambah untuk kajian astronomi semasa. Hujah utama Masood adalah seperti yang dipetik oleh Tirmizi, seperti yang berikut:

---

8 "Semasa tahun 1970-an dan awal tahun 1980-an, saya masih ingat perdebatan dengan orang tertentu (termasuk ahli akademik) yang tidak mahu mengalah mengatakan bahawa disebabkan ilmu sains begitu maju sehingga dapat mendaratkan manusia di bulan, tidak munasabah kita tidak dapat meramalkan dengan tepat masa bulan dapat dilihat. Dalam salah satu kes seumpama ini, ahli sains biofizik yang terkenal begitu berkeras hati mengemukakan pendapat di atas dan mencemuh isu tersebut sehinggakan beliau diberitahu bahawa sungguhpun beliau merupakan ahli biofizik yang terkenal, ini tidak bermakna beliau berhak mengkritik hal astronomi tanpa memiliki pengetahuan asas tentang bidang perkara ini. Keadaan ini sering berlaku pada banyak orang yang mempersoalkan penerapan apa yang dinamakan kiraan, walaupun mereka memiliki amat sedikit atau tiada langsung pengetahuan dalam perkara dasar.

9 Shafi, *op. cit.*

10 Masood, K. "Lunar months and astronomical calculations" dlm. *Fikr-o-Nazr* (Islamabad), Julai 1974 (dilaporkan bahawa rencana ini merupakan terjemahan Urdu dengan catatan tambahan rencana asal Arab bertajuk *"Ash-Shurul Arabiya was zururatu Itama dul Falaki Fi Tahdidihi"*, oleh Yusuf Mawahib Faakhori yang terdapat dalam majalah berkala Arab – *Al Fiqr-ul-Islamia*).

11 Tirmizi, V.A. "Is the sighting of the crescent moon unnecessary?" dlm. *Awake*, (Afrika Selatan), 2:10, hlm. 16–20. April–Mei 1979. (Dipetik daripada *al-Bayyinat* – majalah berkala Urdu).

CamScanner

> .... dalam zaman cerapan anak bulan dianggap kemestian, pengetahuan manusia amat terhad. Disebabkan pengetahuan mereka yang terlalu terhad, manusia zaman itu tidak berkemampuan untuk menentukan putaran bulanan bulan. Walau bagaimanapun, pada hari ini, manusia begitu maju sehinggakan beberapa orang telah memijak permukaan bulan; kapal angkasa telah mendarat di Zuhrah; dan dihantar ke Marikh. Dalam keadaan begini, kita orang Islam juga perlu mengubahkan pemikiran kita agar *bebas daripada kejahilan*.
>
> .... Nenek moyang kita tidak langsung mampu mendapatkan masa yang diambil oleh satu putaran bulan.
>
> .... Berapa lama lagi kita harus hidup dalam kekeliruan tentang permulaan bulan Islam – jika anak bulan kelihatan tetapi sebaliknya bulan tidak dimulakan.
>
> .... *Dunia sedang mengejek kita.* Dunia menganggap kita kolot dan akibatnya kita terpaksa menanggung beribu-ribu celaan.
>
> .... Di samping itu, dengan bantuan pengetahuan moden kita dapat menamatkan semua pertikaian yang berkaitan dengan syariah dan dengan demikian, menutup mulut orang yang mengajar kita mendakwa bahawa kita telah ketinggalan dalam mengejar kemajuan dan hal ehwal sosial. Jika ini [mendapatkan bantuan pengetahuan moden] tidak dilakukan, maka pertikaian ini akan timbul pada permulaan setiap bulan qamari dan seterusnya menimbulkan keraguan dan kekeliruan di kalangan orang Islam.

Taakulan astronomi dalam petikan perenggan pertama di atas adalah tidak wajar kerana kita bukan sahaja mengetahui tentang ilmu sains kedudukan astronomi untuk dua jasad matahari dan bulan bahkan hukum fizikal hampiran untuk keadaan kenampakan anak bulan qamari telah pun diketahui dengan baik sejak era Babylon (lihat bab seterusnya). Ini kemudiannya dikembangkan lagi oleh orang Hindu, diikuti oleh ahli astronomi Islam yang awal. Kemajuan astronomi pada permulaan Islam agak tinggi sebagaimana yang dibuktikan oleh bahan teks dalam sejarah astronomi dan sumbangan orang Islam terhadap sains. Pernyataan bahawa nenek moyang kita (ahli sains Islam yang awal) tidak langsung mampu menentukan tempoh putaran bulan mendedahkan kejahilan sebenar orang yang membuat pernyataan tersebut. Untuk maklumat tentang astronomi masa lampau (di kalangan orang Islam seperti Habash, Sufi, Biruni, Battani, Khawarizmi dan juga orang bukan Islam), kita boleh merujuk hasil kerja

CamScanner

Dreyer,[12] Sarton[13] dan Nasr.[14]

Petikan yang keempat barangkali merujuk kebimbangan sebenar bahawa "dunia sedang mengejek kita". Walau bagaimanapun, taakulan ini tidak masuk akal dan tidak dapat diterima. Tirmizi telah menghuraikannya dengan panjang lebar tetapi jika cemuhan tersebut dibuat berdasarkan perubahan, maka bagaimana pula tentang amalan Islam yang lain seperti *Haji*, *Puasa* dan *Solat* – lebih-lebih lagi sekarang motif Orientalis sering dipersoalkan.[15, 16] Sebenarnya, "Orang ketawa" sama ada kerana mereka kurang memahami aspek sains masalah tersebut atau mereka memang suka ketawa. Memang benar, sesetengah amalan *ad hoc* orang Islam membayangkan pemahaman mereka yang lemah dalam prinsip asas tertentu mungkin juga berlaku. Sudah tentu, selepas mengambil kira sistem astronomi semasa, kita dapat melakukan beberapa ulasan yang mudah difahami.

Kadangkala orang mempersoalkan bahawa jika kita mengizinkan penggunaan waktu dan jam kiraan dalam solat, maka mengapa kita tidak membenarkan penggunaan pengiraan dalam penglihatan anak bulan.[17, 18] Walau bagaimanapun, ternyata penegasan ini tidak betul dengan sebab yang sangat mudah, waktu solat bergantung pada kedudukan tertentu matahari dan hanya melibatkan pengiraan parameter kedudukan (rujuk bab tentang Waktu),[19] sedangkan masalah kenampakan qamari mempunyai sifat fizikal yang berlainan seperti yang telah dijelaskan. Kita juga boleh menyatakan bahawa kesedaran tentang zon *kepastian* dan *ketakpastian* merupakan fenomena yang hanya wujud baru-baru ini berasaskan analisis sejagat hasil kerja pengarang untuk kenampakan qamari dan ini tidak diketahui oleh Masood ketika mem-

---

12 Dreyer, J.L.E., 1966. *A History of Astronomy from Thales to Kepler.* New York: Dover.

13 Sarton, G., 1943. *Introduction to History of Science,* (3 Jilid). Baltimore: Williams & Wilkins.

14 Nasr, S.H., 1976. *Islamic Science: An Illustrated Study.* London: World of Islam Festival.

15 Tibawai, A.L. "Second critique of English speaking Orientalists and their approach to Islam and the Arabs" dlm. *Islamic Quarterly* 23, hlm. 1–54, 1979.

16 Said, E.S., 1978. *Orientalism.* New York.

17 Shafi, M. *op. cit.*

18 Kamal-Abdali, S., 1978. "On the crescent's visibility". Kertas kerja yang dibentangkan dalam *Conference on Community Development,* Muslim Community Centre, Chicago, Mac 1978.

19 Ilyas, M., 1989. *Astronomy of Islamic Times for the Twenty-First Century.* London: Mansel.

CamScanner

buat ulasan. Sebahagian besar hujah ini telah dikemukakan dalam 2–3 dekad yang lalu. Penjelasan yang sesuai juga telah dikemukakan lebih awal oleh Shafi walaupun pemahaman kita agak lemah pada masa itu.

Pada keseluruhannya, nampaknya banyak pakar agama yang telah pun menerapkan atau telah menyarankan penerapan pengiraan astronomi untuk kenampakan qamari, atau lebih tepat lagi kenampakan yang dijangkakan, untuk kenampakan sebenar telah diberikan tanggapan bahawa setiap kedudukan dapat dikira kenampakannya dengan cara yang tepat. Dalam amalan, ini tidak berlaku walaupun kebelakangan ini pembaikan yang agak besar telah dicapai. Ini disebabkan pemakaian kriteria kenampakan yang sesuai yang sedia ada sekarang ini juga melibatkan jawapan kebarangkalian dengan sebahagian besar kawasan geografi dunia berada dalam zon ketakpastian. Penentuannya juga disaluti ketakpastian. Secara agakan, fatwa yang diumumkan,[20, 21] "Sesiapa yang mengamalkan atau percaya kesahan *falak* (pengiraan astronomi) mestilah mematuhi keputusannya", merujuk pada zon kepastian, dan kita harus benar-benar memahami kesan ketakpastian yang terkandung dalam kriteria yang digunakan untuk memastikan kematangan syarat-syarat kenampakan. Zon ketakpastian yang besar tetap ada sehinggalah ketakpastian dapat diturunkan kepada tahap yang boleh diabaikan – ini melibatkan penyelidikan dan kerja-kerja cerapan sejagat yang baru.

Asas Pengiraan yang Berbeza-beza

Walaupun terdapat kebenaran dalam kenyataan di atas, ia juga menggambarkan sedikit sebanyak perselisihan faham dari segi sains. Nampaknya masalah terletak pada penyampaian maklumat yang tidak lengkap. Pengiraan astronomi bersifat kebarangkalian dan zon ketakpastian geografi adalah agak luas; zon ini dapat diperkecilkan dengan bantuan penyelidikan yang bersistem. Kita dapati bahawa kenyataan untuk pengiraan astronomi dan penerapannya melibatkan pelbagai kriteria. Ini menghasilkan tarikh-tarikh yang berlainan bergantung pada asas tertentu. Variasi ini biasanya disebabkan oleh salah pengertian astronomi. Berikut ialah beberapa variasi yang utama.

---

20 Lihat Pekeliling WIC misalnya.

21 Mohd. Khair Hj. Mohd. Taib. "Anak bulan Ramadan tetap ada di kaki langit walaupun berlaku ghaim" dlm. *Utusan Malaysia*, hlm. 4, 11 Ogos 1978.

CamScanner

(a) Tarikh tempatan bagi anak bulan astronomi atau ijtimak.

Sesetengah orang menggunakan anak bulan astronomi atau ijtimak yang biasanya disenaraikan dalam almanak atau buku catatan harian menggantikan kenampakan pertama anak bulan, atau mencadangkan penerapan kaedah ini untuk kalendar Islam.[22] Walau bagaimanapun, saranan ini menampakkan betapa ceteknya pemahaman atau pengabaian tentang urusan agama dan sains. Mula-mula sekali, kenyataan bahawa seorang individu mendapat data astronomi, tidak bermakna semua orang berkeadaan sedemikian. Apabila almanak digunakan, nilai kalendar sebagai jam-masa tanpa alat bantu akan hilang nilainya. Dari sudut pandangan ini, penggunaan bulan penuh sebagai ganti nampaknya lebih saintifik. Lagipun, amalan ini akan mengabaikan kepentingan agama Islam dan mungkin tidak dapat diterima oleh umat Islam. Walau bagaimanapun, manusia dalam kumpulan ini, sesungguhnya kumpulan yang kecil, membuat saranan tersebut kerana kurang pemahaman. Sebagai contoh, dalam hal yang berkaitan,[23] pengarangnya mempersoalkan bahawa astronomi kedudukan qamari belum cukup maju pada masa Rasulullah s.a.w.; oleh yang demikian, pengiraan kenampakan tidak boleh dilaksanakan. Tetapi kini, beliau berhujah, sains dalam bidang ini telah maju; maka penghitungan boleh digunakan. Mufti Shafi dalam buku beliau[24] juga merujuk pihak yang menuntut seperti ini dan membuat ulasan yang baik. Penggunaan ijtimak nampaknya telah menjadi amalan yang lazim terdapat di sesetengah negara Timur Tengah (akan dibincangkan dalam bab seterusnya).

(b) Bulan terbenam selepas matahari terbenam.

Sesetengah orang yang mempunyai sedikit sebanyak pemahaman matematik tentang astronomi kedudukan tetapi tidak memahami tentang kesan optik, atmosfera dan kesan lain terhadap kenampakan bulan, telah mengandaikan bahawa jika bulan terbenam selepas matahari terbenam (yakni bulan berada di atas ufuk pada matahari tempatan terbenam), tanpa menghiraukan sela masa antara bulan

---

22 Anon. "Letter" dlm. *Australian Minaret,* Oktober 1978.
23 Dipetik daripada Tirmizi.
24 Shafi, *op. cit.,* hlm. 21.

CamScanner

terbenam dengan matahari terbenam, bulan seharusnya dapat dilihat. Pertimbangan ini menganggap bulan mengeluarkan cahaya sendiri seperti matahari, dan dengan itu, mengabaikan fenomena pantulan yang bertanggungjawab terhadap pencahayaan permukaan qamari. Walau bagaimanapun, atas pendapat peribadi, kita boleh berpegang pada asas agama yang tulen bahawa bulan terbenam selepas matahari terbenam memadai untuk permulaan bulan baru. Namun begitu, perkara ini harus dinyatakan dengan jelas untuk mengelakkan kekeliruan.

Untuk memaparkan ini, kita boleh merujuk kes yang diperincikan dalam Ilyas[25] berhubung dengan penentuan awal Ramadan pada tahun 1978. Pada tahun tersebut, jawatankuasa Hilal Kebangsaan tidak nampak bulan pada waktu petang 4 Ogos 1978. Oleh itu, bulan dianggap akan kelihatan pada 6 Ogos 1978 dan permulaan puasa diisytiharkan. Beberapa hari kemudian, sebuah rencana yang ditulis oleh seorang pakar kalendar yang dikenali ramai di rantau ini telah disiarkan dalam akhbar tempatan.[26] Beliau mempersoalkan bahawa bulan sepatutnya kelihatan pada 4 Ogos tetapi disebabkan adanya awan, maka bulan tidak kelihatan. Beliau mengemukakan persoalan ini berdasarkan pengiraannya sendiri. Beliau mengatakan bahawa permulaan puasa di seluruh negara sepatutnya bermula pada 5 Ogos, beliau sendiri memulakan puasa pada tarikh tersebut, dan keputusan kerajaan untuk memulakan puasa pada 6 Ogos adalah salah. Nasib baiklah data parameter kedudukan untuk bulan dan matahari pada waktu matahari terbenam tempatan yang disertakan (A = 2°, AZ = 5°) adalah betul tetapi data ini menunjukkan peluang yang lebih negatif terhadap kenampakan menurut kriteria kenampakan. Barangkali ini juga menunjukkan bahawa ahli astronomi tersebut belum benar-benar memahami kriteria kenampakan.[27] Turutan daripada kes tahun berikutnya, suatu perbincangan telah diatur. Hasilnya, jelaslah bahawa beliau sebenarnya tidak memahami sebarang unsur fizik yang terlibat dalam hal ini dan telah menggunakan "asas bulan terbenam 2 minit selepas matahari terbenam",

---

25 Ilyas, M. "New moon's first visibility: Review of astronomy and current Islamic calendrical practises" dlm. *Islamic Culture* 56, hlm. 43–63, 1982a.

26 Mohd. Khair Hj. Mohd. Taib, *op. cit.*

27 Ilyas, M. "Di mana anak bulan boleh kelihatan?" dlm. *Utusan Malaysia*, hlm. 4 & 8, 26 Ogos 1978.

CamScanner

dengan andaian masa ini memadai untuk kenampakan qamari pada langit yang cerah. Sebenarnya, apa yang berlaku ialah beliau menerima amalan ini daripada guru astronominya yang juga ulama yang terkenal, dan barangkali pendapat agama peribadi, atau pandangan yang diterapkan dari tempat lain, bahawa jika bulan terbenam 2 minit atau lebih selepas matahari terbenam setelah ijtimak, hari qamari dianggap bermula tanpa mengambil kira soal kemungkinan kenampakan bulan. Ini merupakan pegangan peribadi semata-mata atau pegangan yang diterima daripada ulama. Tetapi ini disalahtafsirkan menjadi andaian kenampakan qamari yang sebenarnya tidak betul. Penggunaan kriteria "bulan terbenam selepas matahari terbenam" telah digunakan untuk membina kalendar umum di rantau Asia Tenggara untuk sekian lama dan mengakibatkan keadaan yang agak serius pada tahun 1982 dan tahun 1983 di Malaysia.

(c) Penggunaan kriteria astronomi yang tak wajar.

Dalam kategori ini, orang ramai memahami masalah kenampakan secara sains. Walau bagaimanapun, mereka tidak mempunyai maklumat yang lengkap tentang keadaan astronomi bagi kenampakan atau maklumat tersebut datang daripada sumber yang kurang baik dan menerimanya dengan penuh keyakinan sebagai sumber maklumat disebabkan sama ada kekurangan latar belakang astronomi mereka sendiri mahupun disebabkan mereka tidak endah untuk memeriksa kesahihan maklumat tersebut meskipun mampu berbuat demikian. Barangkali kumpulan kedua inilah yang bertanggungjawab terhadap kesilapan kumpulan pertama. Sebagai contoh, saya pernah bertemu dengan pembuat kalendar yang telah bertahun-tahun menggunakan kriteria yang begitu lemah dari segi sains dan telah mengakibatkan keputusan penetapan tarikh yang salah. Walau bagaimanapun, ini bukanlah kesilapan beliau semata-mata, beliau telah diberikan kriteria yang sepatutnya boleh diharap sumbernya. Satu lagi contoh yang agak malang ialah kes Suruhanjaya Kalendar termasuk beberapa orang pakar kalendar. Kriteria yang diterima melibatkan penganggaran syarat kenampakan yang tidak memadai tanpa sebarang kewajaran sains dan bercanggah dengan kriteria astronomi yang terdapat pada masa lampau serta versi modennya yang diperbaiki dalam

CamScanner

kesusasteraan[28] (lihat perbincangan dalam bab seterusnya). Nampaknya mereka terlepas pandang terhadap usaha penting yang terbaru dan juga yang terdahulu dalam kriteria kenampakan. Keadaan ini serupa dengan keadaan yang diluahkan oleh King.[29]

Oleh itu, ternyatalah bahawa sekiranya kriteria yang salah digunakan dalam kalendar umum, kacau-bilau dan huru-hara besar-besaran mungkin akan berlaku (lihat bab seterusnya). Suatu contoh bersejarah yang baik bagi kes ini berlaku di Pakistan ketika menyambut *Hari Raya Aidilfitri* pada tahun 1961.[30] Dalam kes ini, Jabatan Kaji Cuaca telah mengumumkan kenampakan tertentu bagi anak bulan di Karachi pada 29 *Ramadan* selama hampir-hampir satu minggu, sedangkan seorang ahli astronomi Universiti Punjab menunjukkan bahawa kebarangkalian adalah agak lemah pada tarikh itu. Bahkan menurut beliau, anak bulan tidak akan dapat dilihat pada tarikh tersebut (parameter kedudukan yang disertakan dalam kes tersebut mengesahkan bahawa kebarangkalian sememangnya lemah mengikut kriteria yang betul).

Pertimbangan Praktikal

Masyarakat Islam yang berasingan mungkin menggunakan asas berlainan yang diputuskan oleh *ulama,* atau pihak yang bertanggungjawab, dengan syarat keputusan tersebut tidak sepatutnya mempengaruhi atau menjejaskan masyarakat lain. Dalam hal ini, penerapan sesuatu sistem oleh masyarakat tertentu tidak menjadi soal asalkan sistem tersebut jelas dan terbuka. Namun begitu, kerumitan memangnya wujud. Pertama, jika sebuah negara yang penting, misalnya *Arab Saudi*, menerapkan sistem tertentu, maka apa saja keputusan *Arab Saudi* tentang wukuf akan memberikan akibat langsung di seluruh dunia. Kedua, sudah menjadi semacam suatu adat bagi individu yang berasal dari Timur Tengah dan rantau yang berdekatan dan kini bermastautin dalam masyarakat yang kecil di negara-negara Barat, untuk "menelefon ke tanah air" dan meminta tarikh perayaan di sana. Kemudian, individu itu akan menu-

---

28 Ilyas, M. "Calendar calculation system: Comments on some early sighting reports" dlm. *J. Muslim W. League,* 8:7, hlm. 28–30, Mei 1981.

29 King, D.A. "Book review of The Muslim Contribution to Mathematics" dlm. *Hist. Sci.,* hlm. 295–296, 1979.

30 Shafi, *op. cit.,* hlm. 32–35.

CamScanner

naikan niatnya untuk mengikut tarikh negara asalnya tanpa mengambil kira sebarang pertimbangan. Dalam satu lawatan ke Amerika Syarikat pada tahun 1980, saya telah mengalami keadaan yang serupa seperti sewaktu saya tinggal di Fort Collins, Australia. Sesetengah individu akan muncul selepas solat *Tarawih* dan memaklumkan kepada para jemaah tentang panggilan telefon mereka ke negara asal dan mengisytiharkan keputusan satu pihak mereka untuk menyambut *Hari Raya Aidilfitri* pada hari berikutnya (11 Ogos 1980). Jawatankuasa tempatan yang ingin memelihara perpaduan, akhirnya berjaya dipujuk untuk menyokong mereka biarpun badan kebangsaan (MSA) telah memberi penjelasan dan menentang perbuatan ini. MSA menetapkan pendiriannya pada kenyataan bahawa tidak kelihatan anak bulan secara fizikal dan mustahil dapat diterima tarikh Hari Raya Aidilfitri dari segi astronomi. Jawatankuasa tempatan diselamatkan oleh fatwa yang mengatakan bahawa sekiranya kerajaan atau pemerintah Islam mengisytiharkan anak bulan kelihatan atau menetapkan tarikh, masyarakat Islam yang lain boleh mengikut keputusan tersebut dengan tanggungjawab kesahan ditanggung oleh kerajaan atau pemerintah yang membuat perisytiharan. Fatwa ini saya petik daripada sebuah kitab Arab.[31]

Sekiranya asas ini tidak digunakan secara konsisten untuk semua bulan dan amalan yang lain, maka masalah yang serius mungkin timbul. Sebagai contoh, jika kalendar kebangsaan dikira berdasarkan *ijtimak* atau bulan terbenam selepas matahari terbenam, tetapi tarikh khusus tertentu (misalnya *1 Ramadan*) ditentukan mengikut cerapan anak bulan sebenar atau kaedah kiraan kenampakan yang dijangkakan, pada amnya akan terdapat perbezaan sekurang-kurangnya satu hari dan kadangkala dua hari antara dua tarikh tersebut. Tarikh kalendar yang selebihnya akan menjadi tidak selaras (lihat bab seterusnya). Tetapi yang paling penting, perselisihan yang serius mungkin berlaku antara kumpulan berlainan yang setia kepada dua tarikh yang berlainan dalam sesebuah negara. Inilah yang berlaku di Malaysia pada tahun 1982 dan tahun 1983 (rujuk perdebatan di akhbar tempatan pada bulan Julai 1982 dan bulan Jun 1983), dan barangkali ini berlaku di kebanyakan negara lain setiap tahun.

Akhir sekali, untuk merumuskan perbincangan ini, kita mungkin menyedari kenyataan bahawa sebab utama perbezaan yang besar dalam amalan semasa bagi tarikh Islam di seluruh dunia adalah akibat

---

31 Al-Jazeri, A.R., 1910. *Kitabul Fiqah Alal Madhaib Arbaa.* Kaherah: Maktabut Tijariyatul Kubra.

CamScanner

kelainan asas pengiraan bukannya semata-mata penerapan pengiraan dan cerapan sebenar. Oleh yang demikian, jika kriteria kiraan sains yang sama diterapkan di semua tempat, perbezaan antara kiraan dengan cerapan tidak akan lebih daripada satu hari (sebenar), walaupun untuk rantau ketakpastian.[32, 33] Kita dapat menggambarkan keadaan ini dengan memperhatikan tarikh tertentu (ILDL) dengan rujukan kepada keperluan sains semasa bagi kiraan kenampakan. Kita akan memperhatikan kes *1 Syawal* yang berlaku pada bulan Julai tahun 1982. ILDL menunjukkan kenampakan terawal yang melalui India, Pakistan, Afghanistan, Iran, Turki, Greece, Perancis, Kanada dan Afrika Selatan serta hujung selatan Amerika. Selepas itu, barulah kita dapat memperhatikan dalam bentuk terubahsuai kenampakan melalui sempadan timur India, sempadan utara Afghanistan, Turki, Greece dan Perancis serta sempadan timur Afrika Selatan dan Amerika Selatan. Dalam penghampiran garis lurus (akan dibincangkan kemudian), suatu garis tegak di sepanjang sempadan India-Pakistan dapat diperhatikan. Dengan pemudahan ini, ILDL dilukis dalam Rajah 5.1, bersama-sama dengan dua garis lain yang menandakan permulaan (ke arah barat) tempat-tempat berlakunya ijtimak pada tarikh tempatan yang sama seperti tarikh antarabangsanya dan tempat-tempat berlakunya bulan terbenam selepas matahari terbenam. Seluruh kawasan dunia dibahagikan kepada empat rantau dengan kedudukan tipikal ditandakan sebagai A, B, C dan D. Tarikh suria tempatan untuk *1 Syawal* bagi setiap kedudukan disenaraikan dalam Jadual 5.1 untuk lima syarat atau asas kiraan yang berlainan.

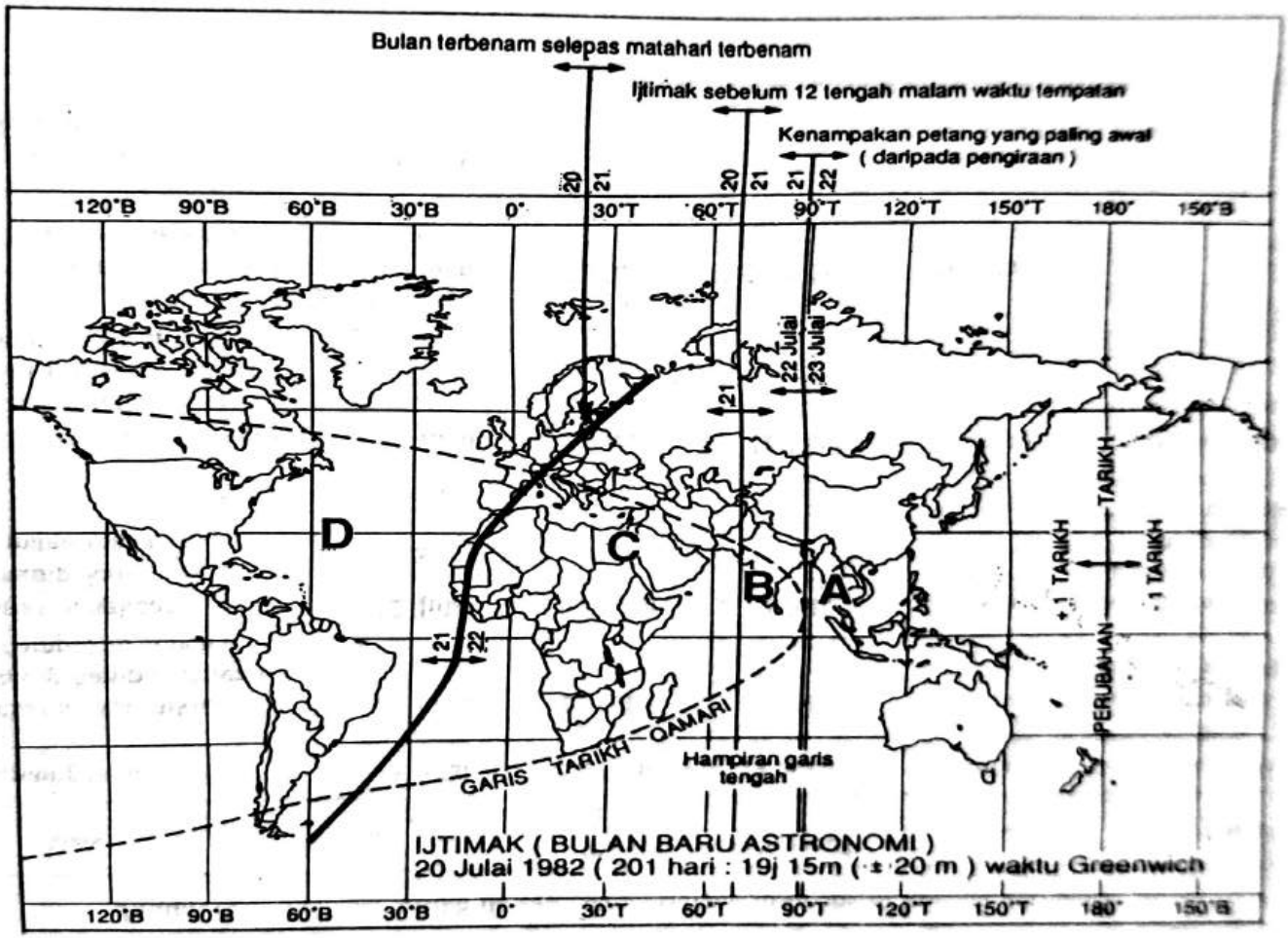
Jelaslah bahawa, seperti juga mana-mana kriteria kiraan, tarikh pertama mestilah sama dengan tarikh qamari (dalam masa 24 jam), dan paling banyak pun dua tarikh suria (perubahan tarikh adalah disebabkan oleh lintasan ISDL [International Solar Date Line (Garis Tarikh Suria Antarabangsa)] bukannya perbezaan waktu yang mutlak). Walau bagaimanapun, jika gabungan pelbagai asas kiraan digunakan antara satu kelompok masyarakat dengan satu kelompok masyarakat yang lain, perbezaan sehingga 3 hari akan terjadi (Jadual 5.1). Pada skala makro, dalam sesetengah kelompok masyarakat tunggal, seperti di Ame-

---

32 Ilyas, M., 1982b. "Global visibility and international lunar date line for systematic Islamic calendar". Kertas kerja 6th Science Congress, Bangladesh Association for the Advancement of Science. Dakka, Bangladesh, 7–11 Februari 1982.

33 Ilyas, M., 1982c. "Progress towards a Hijrah calendar for the whole world". Kertas kerja Malaysian National Seminar on Astronomical Studies Fakulti Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, 22–24 Januari 1982.

CamScanner


Bulan terbenam selepas matahari terbenam
Ijtimak sebelum 12 tengah malam waktu tempatan
Kenampakan petang yang paling awal
(daripada pengiraan)
120°B 90°B 60°B 30°B 0° 30°T 60°T 90°T 120°T 150°T 180° 150°B
20 21 20 21 21 22
22 Julai
23 Julai
21
D
C
B
A
21 22
+1 TARIKH
TARIKH
-1 TARIKH
PERUBAHAN
GARIS TARIKH QAMARI
Hampiran garis tengah
IJTIMAK (BULAN BARU ASTRONOMI)
20 Julai 1982 (201 hari : 19j 15m (± 20 m) waktu Greenwich
120°B 90°B 60°B 30°B 0° 30°T 60°T 90°T 120°T 150°T 180° 150°B

Rajah 5.1 Ini menunjukkan Garis Tarikh Antarabangsa untuk pelbagai kriteria – ijtimak, bulan terbenam selepas matahari terbenam, kenampakan jangkaan bulan sabit, dan sebagainya – yang menyebabkan tarikh-tarikh yang berlainan di negara-negara yang berlainan (lihat teks).

CamScanner

Jadual 5.1 Pelbagai tarikh di kawasan berlainan disebabkan kriteria berlainan.

Skema	Asas	Tarikh Awal Syawal				Ulasan
		A	B	C	D	
0	Kenampakan sebenar	23 Julai	22/23 Julai	22 Julai	22 Julai	Kebanyakan kawasan dalam masa 24 jam
I	Kenampakan dikira (paling hampir dengan kenampakan sebenar)	23 Julai	22 Julai	22 Julai	22 Julai	Dalam masa 24 jam, iaitu qamari yang sama
II	Tarikh jangkaan kenampakan di mana-mana	22 Julai	22 Julai	22 Julai	22 Julai	Dalam masa 24 jam, iaitu hari suria yang sama (A ialah perayaan tanpa sebarang perubahan kenampakan)
III	Bulan terbenam selepas matahari terbenam (iaitu ijtimak sebelum matahari terbenam tempatan)	22 Julai	22 Julai	22 Julai	21 Julai	Dalam masa 24 jam, iaitu hari qamari yang sama
IV	Tarikh ijtimak tempatan (iaitu ijtimak sebelum tengah malam tempatan)	22 Julai	22 Julai	21 Julai	21 Julai	
V	Tarikh ijtimak universal	21 Julai	21 Julai	21 Julai	21 Julai	

CamScanner

rika Utara, Australia dan England, kumpulan komponen yang lebih kecil mengikut negara asal mereka dan membezakan syarat. Tidak hairanlah kelompok masyarakat seperti itu menyambut hari raya pada dua, tiga atau lebih tarikh yang berturutan. Pada skala mikro, perbezaan antara negara dari segi syarat asas kiraan boleh mengakibatkan kesan yang serupa. Sebagai contoh, Malaysia dengan amalan kenampakan sebenar akan tergolong dalam kategori pertama, manakala Indonesia, Singapura dan beberapa negara lain yang menerapkan skema kedua akan mendapat tarikh yang lebih awal. Beberapa negara Timur Tengah nampaknya mengikut skema keempat, dan dengan demikian mendahului negara lain sebanyak dua tarikh suria. Penduduk Malaysia mungkin mendapati diri mereka terlambat satu hari qamari berbanding dengan Indonesia dan negara Timur Tengah walaupun sistem kiraan kenampakan yang betul digunakan di Malaysia.

Walaupun pernyataan astronomi yang mengelirukan khususnya daripada pihak yang tidak mempunyai latar belakang astronomi amat dikesali, keadaan ini dapat difahami memandangkan perkembangan begitu hebat dalam sains semula jadi, termasuk astronomi kedudukan dalam dekad-dekad kebelakangan ini. Ini mungkin menyebabkan ramai yang mempercayai, meskipun tersilap, bahawa fizik kenampakan telah menjadi *sebahagian* usaha sains ini. Ini tidak benar.

Usaha mendapatkan kriteria astronomi untuk kenampakan anak bulan kembali kepada zaman Babylon atau lebih awal lagi dengan kemajuan yang besar oleh orang Hindu, yang kemudiannya diambil dan diperbaiki oleh orang Islam (seperti Ibn Maimon, al-Biruni, al-Farghani dan Habash), tetapi yang lebih utama ialah al-Khawarizmi dan al-Battani)[34, 35] khususnya pada abad ke-8–10 Masihi. Walau bagaimanapun, terlalu sedikit usaha dijalankan dalam 10 abad yang lalu, termasuklah ketiadaan hasil sains dalam tiga dekad terakhir abad ini, kecuali riak-riak yang kecil dalam bentuk kriteria jenis al-Biruni daripada Fortheringham[36] dan Maunder.[37, 38]

---

34 Ilyas, M., 1981. "New Moon's visibility calculation and calendar: Ibn Sina's time to the present". Kertas kerja Simposium Sejarah dan Falsafah Sains (Ulang tahun ke-1000 Ibnu Sina). Universiti Malaya, Kuala Lumpur, 1981.

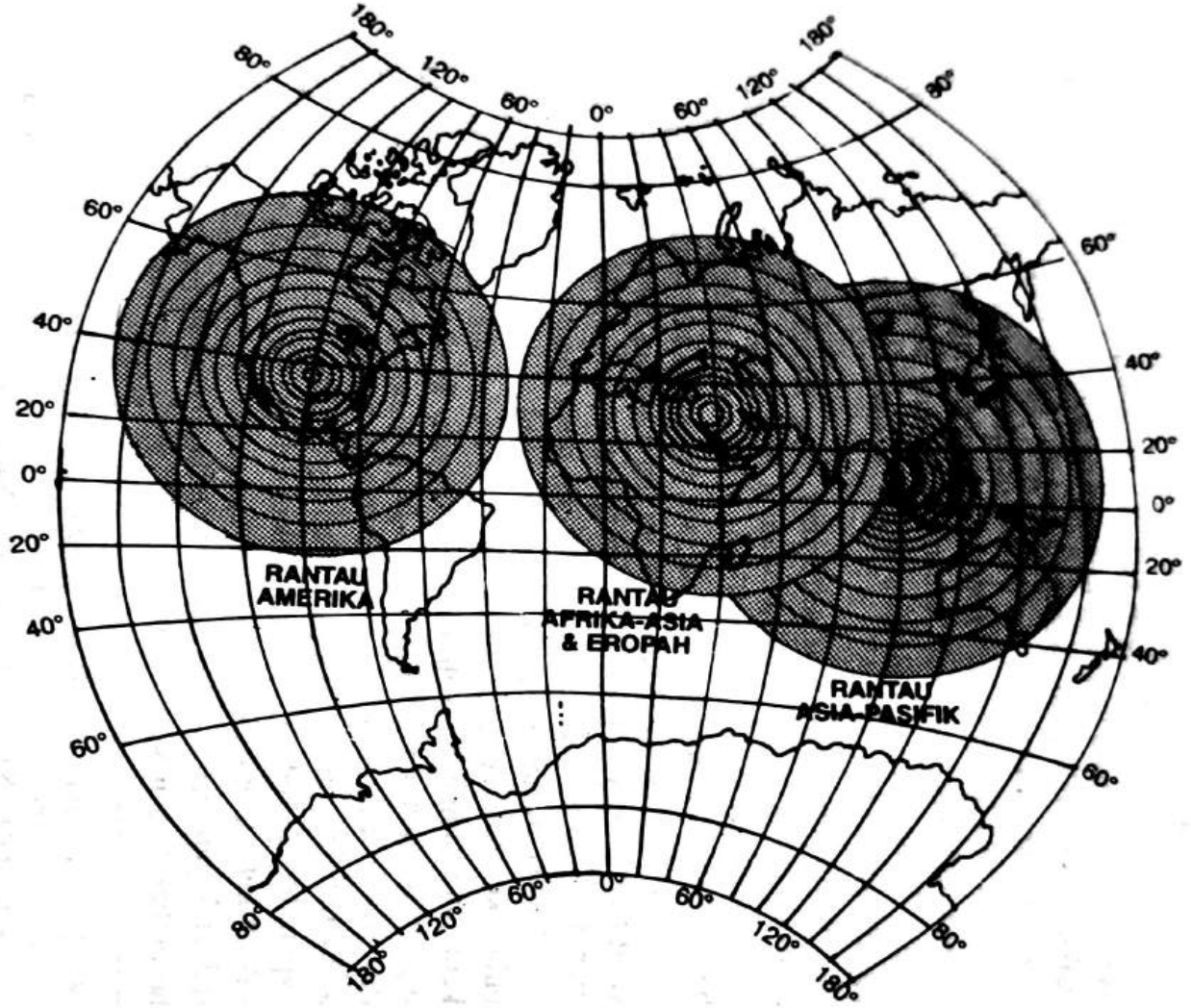
35 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.

36 Fortheringham, J.K. *Observatory* 44, hlm. 308, 1910.

37 Maunder, E.W. "On the smaller visible phase of the moon" dlm. *Journal of British Astronomical Association* 21, hlm. 356–362, 1911.

38 Abdali telah memetik kata-kata Ridvi (1974), menuntut bahawa kriteria tersebut telah dicadangkan oleh al-Biruni dan ditemui semula oleh Fotheringham.

CamScanner



Rajah 5.2 Tiga zon untuk pembinaan kalendar zon.

CamScanner

Saya amat bersetuju dengan penggunaan apa juga bantuan astronomi yang kita ada dalam penyediaan jadual pencerapan. Sungguhpun begitu, pada masa yang sama, wujud keperluan untuk memperbaiki dahulu dan menjadikan asas astronomi sempurna dari segi matematik dan pencerapan. Sebaik-baik sahaja sistem pengiraan diperbaiki dari segi ketepatan dan ditakrifkan dari segi cara cerapan dan kiraannya (mata kasar atau alat bantu penglihatan), beberapa aspek lain boleh didalami dengan terperinci dan semua ini diserahkan kepada ulama (untuk menerangkan seluruh keadaan dengan tepat dan jelas) supaya mereka dapat meneliti perkara ini dari sudut pandangan agama. Untuk mencapai keputusan yang memuaskan, adalah penting proses pembaikan ini, melalui penyelidikan dan pencerapan, diberikan masa yang mencukupi untuk memastikan ia menyeluruh tetapi bukanlah sehingga menyebabkan kelewatan yang tidak perlu. Pada mesyuarat rasmi, peserta mungkin lebih berminat untuk mencapai keputusan tertentu daripada memulakan penyelidikan lanjut. Walaupun penyelidikan lebih dipercayai, ia tidak dapat menghasilkan hasil dengan segera.

Tarikh-tarikh Penting dalam Kalendar Islam

Untuk melengkapkan bab ini, mungkin lebih baik kita perhatikan kelainan tarikh-tarikh suria yang dilaporkan yang sepadan dengan peristiwa penting kalendar *Hijrah* dan perincian lain. Berikut diberikan contoh sebagai gambaran bahawa perhatian yang sewajarnya mungkin tidak diberikan terhadap tarikh-tarikh ini dalam penulisan:

(a) *Haji* terakhir.

(i) Khan, 1966:[39] 17 Februari 632 M.

(ii) Ali, 1977:[40] Hujung Februari 632 M.

(iii) Pike, 1962:[41] Musim bunga 632 M.

---

39 Khan, M.Y. "The Hijrah Calendar: Luni solar of purely lunar during the lifetime of the Prophet Muhammad" dlm. *Islamic Review*, 20–22 Januari 1966.

40 Ali, H.A. "The Moon in the Quran" dlm. *Islamic Culture* 51, hlm. 21–30, 1977.

41 Pike, E.R., 1962. *Mohammad: The Founder of the Religion Islam.* London: Weidenfeld & Nicolson Education.

CamScanner

(iv) Ilyas (menggunakan kiraan Williams:[42]) 9–10 Mac 632 M.

(b) *Hijrah* dan 1 *Muharam* 1 Hijrah.

Rujukan	Hijrah	Awal Muharam	Ulasan lain
Encyclopedia Brittanica, 1963 (hlm. 626)	16 Julai 622 M	bulan sebelumnya	*Hijrah* dalam bulan Safar
Encyclopedia Brittanica, 1973 (hlm. 600)		6 Julai 622 M	
Abdullah Yusuf-Ali, 1975 (hlm. 1078)	22 Sept. 622 M	16 Julai 622 M	*Hijrah* dalam bulan Rabiulawal
Ali, 1977 (hlm. 47)		16 Julai 622 M	Rasulullah s.a.w. meninggalkan Makkah pada bulan Julai dan 3 hari kemudian berada di Madinah
Ali, 1980 (hlm. 30–31)	13 Sept. 622 M		*Hijrah* pada 1 *Muharam* kalendar suria Makkah dan kalendar bukan suci (misalnya qamari)
Pickthal[43] (hlm. xv)	20 Jun 622 M		
Pike, 1962 (hlm. 24)	24 Sept. 622 M	16 Julai 622 M	
Khan, 1966 (hlm. 20–21)	Sept. 622 M		*Rabiulawal* bagi qamari-suria atau *Muharam* bagi (qamari) tak berkabisat ke belakang

42 Williams, L.F.R. (ed.), 1975. *A Handbook for Travellers in India-Pakistan, Nepal, Bangladesh and Sri Lanka,* (Edisi ke-22). London: John Murray, hlm. 17.

43 Pickthal, M., 1950. *The Glorious Koran* Hyderabad: Idaratul Maarif, hlm. xv.

CamScanner

Suatu perkara yang menarik di sini adalah mengingatkan kembali cara kalendar Islam diekstrapolasi pada tahun 17/18 H hingga tahun 1 H. Terdapat tiga peristiwa yang relevan:

1. Pada masa *haji* terakhir (*Haji Wida'*), kabisat dihentikan bermula dari bulan *Muharam* yang selanjutnya.
2. Pada tahun ke-7/ke-8 sistem tahun qamari yang baru, terdapat saranan untuk memulakan era Islam (yang kumulatif).
3. Setelah diputuskan untuk memulakan tahun 1 H dalam tahun *Hijrah*, bulan *Muharam* dipilih sebagai bulan pertama bukannya bulan *Hijrah*.

Oleh itu, dengan turutan peristiwa di atas, kita dapat memperhatikan bahawa pada tahun 17/18 selepas *Hijrah*, apabila tahun qamari tulen digunakan, kegunaan bilangan tahun kumulatif dipertimbangkan, sebagaimana kata-kata Khan:[44] Umar bertanyakan *Kharaj* tahun yang mana (misalnya mereka menganggap laluan tahun ialah satu demi satu bukannya kumulatif).

Dengan *Haji Wida'* pada kira-kira 9–10 Mac 632 M, *1 Muharam* bagi tahun pertama selepas *Haji Wida'* berada pada sekitar 1 April 632 M. Tarikh suria (dan qamari-suria) *Hijrah* tidak sukar untuk diketahui kerana kalendar Yahudi Madinah digunakan waktu itu. Tarikh tersebut dianggarkan pada sekitar 22 September 622 M. Ini memberikan 3478 hari antara *1 Muharam* 632 M dengan *Hijrah* yakni kurang kira-kira 68 hari untuk menjadi 10 tahun qamari. Jadi, kita menganjakkan tahun pertama (1 H) untuk bermula 68 hari sebelum peristiwa *Hijrah* tetapi tahun *Hijrah*, 16 Julai 622 M menandakan 1 Muharam 1 H. Oleh yang demikian:

1. Tahun pertama era Islam bermula dalam tahun Hijrah tetapi bukan bermula dengan tarikh peristiwa *Hijrah*.
2. Bulan pertama *tahun satu* bermula dengan *Muharam* tahun Hijrah berasaskan tahun qamari tulen yang dikira ke belakang.

Gabungan pelbagai faktor menyebabkan penetapan ke belakang era Islam mungkin nampak agak menyusahkan, tetapi sebenarnya takwim Gregory Kristian pun mengalami masalah yang jauh lebih besar, khu-

---

44 Khan, M.Y., *op. cit.*

CamScanner

susnya penetapan 1 Januari sebagai permulaan tahun baru (rujuk perbincangan bab terdahulu) dan wujud pertikaian yang hebat tentang tarikh penyaliban yang sepatutnya terikat dengannya.[45] Oleh yang demikian, pembukaan rasmi kalendar qamari yang bermula daripada tahun *Hijrah* (H)(Anno Hegirae – A.H., tahun 622 M) berlaku semasa pemerintahan Khalifah Umar.[46]

Kitaran Kalendar Tetap dan Maklumat Lain

Satu kitaran tetap 30 tahun qamari (sistem ikut jadual) mengandungi 11 tahun 355 hari dan selebihnya 354 hari dalam turutan berjadual berikut.[47]

Tahun	Bilangan Hari	Tahun	Bilangan Hari
1	354	16	355
2	355	17	354
3	354	18	355
4	354	19	354
5	355	20	354
6	354	21	355
7	355	22	354
8	354	23	354
9	354	24	355
10	355	25	354
11	354	26	355
12	354	27	354
13	355	28	354
14	354	29	355
15	354	30	354

45 O'Neal, W.M., 1975. *Times and The Calendar.* Sydney: Sydney University Press.
46 Anon. "Hazrat Umar Farooq" dlm. *Yaqeen International* 28:15, hlm. 163, 7 Disember 1979.
47 *Ibid.*

CamScanner

Bulan dan tarikh-tarikh penting. Tahun qamari mengandungi 12 bulan berikut dan 8 tarikh yang penting:

(a) Bulan.

(i) Muharam.*
(ii) Safar.
(iii) Rabiulawal.
(iv) Rabiulakhir.
(v) Jamadilawal.
(vi) Jamadilakhir.
(vii) Rejab.+, *
(viii) Syaaban.
(ix) Ramadan.
(x) Syawal.*
(xi) Zulkaedah.+, *
(xii) Zulhijah.+, *

* Bulan Suci[48]
\+ Bulan Suci semasa hari Kejahilan

(b) Tarikh-tarikh penting.

(i) 1 Muharam: Permulaan tahun.
(ii) 12 Rabiulawal: Maulidul Rasul (Hari lahir Rasulullah s.a.w.).
(iii) 27 Rejab: Isra' dan Mikraj.
(iv) 15 Syaaban: Nisfu Syaaban.
(v) 1 Ramadan: Hari Pertama Puasa.
(vi) 17 Ramadan: Nuzul Qur'an.
(vii) 10 hari terakhir Ramadan: Lailatul Qadar (27 Ramadan!).
(viii) 1 Syawal: Hari Raya Aidilfitri.
(ix) 10 Zulhijah: Haji.

(c) Penukaran kalendar.

(i) Tahun 1402 H bermula dengan Qamari (*Lunation*).

---

48 Anon. "Hijri calendar should highlight Hijri century celebrations" dlm. *Yaqeen International* 29:3, hlm. 28–29, 1980.

No. (728) pada bulan Oktober tahun 1981.

(ii) Penukaran hampiran tahun Hijrah ke dalam takwim Gregory boleh dibuat dengan menggunakan hubungan berikut:[49] Era Kristian (M) = 621.57 + (*Hijrah* dalam tahun dan perpuluhan) × 0.970225.

49 Williams, L.F.R., *op. cit.*

CamScanner

6

Sains Kenampakan Anak Bulan

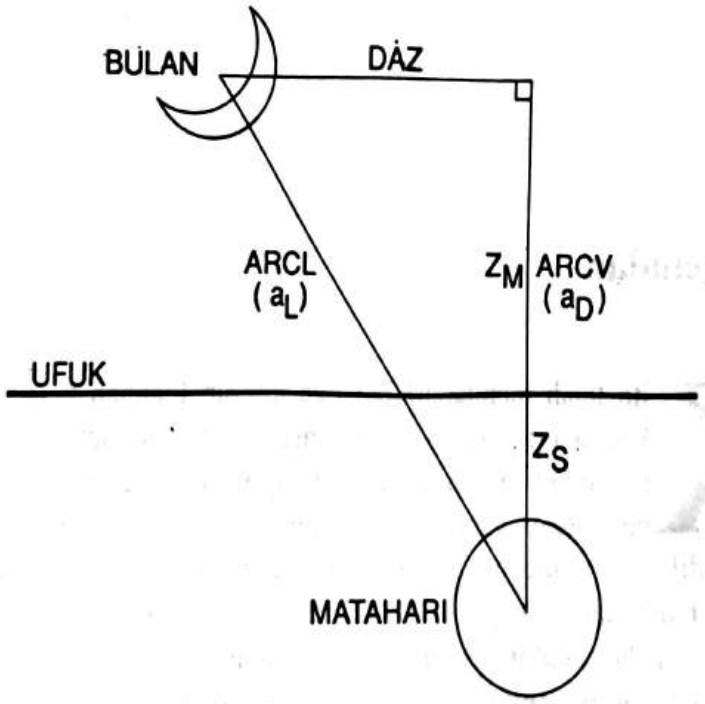
Pengenalan

Kita telah mendapati bahawa kitaran tahunan gerakan suria ketara membolehkan penentuan waktu dengan mata kasar mengikut kiraan tahun, sekalipun pada latitud pertengahan penentuan waktu secara semula jadi mengikut kiraan bulan, boleh dilakukan menerusi perubahan musim ketara. Pembahagian kepada bulan dan minggu suria bukanlah semula jadi. Sebaliknya, kitaran bulanan dan bentuk bulan yang kelihatan berubah-ubah setiap hari membolehkan penentuan waktu yang realistik dengan mata kasar mengikut kiraan bulan dan hari. Tidaklah menghairankan bahawa amalan merangka kalendar qamari atau qamari-suria merupakan amalan yang sangat lama. Walaupun syarat kenampakan sebenar bagi tarikh pertama untuk memulakan bulan Islam adalah cukup mudah, minat ahli sains untuk meramalkan waktu anak bulan mula-mula mungkin dilihat (bagi langit cerah) telah timbul seawal zaman Babylon. Berdasarkan data pencerapan teliti '$a_s > 12°$,' kriteria astronomi bagi menentukan

CamScanner

kenampakan paling awal (pertama) bulan sabit telah ditentukan pada zaman kuno di Babylon (lihat Rajah 6.1 dan Jadual 6.1). Kriteria itu kemudiannya diturunkan kepada orang Islam menerusi orang Hindu, tetapi ternyata dengan begitu sedikit kemajuan. Masalah mengira kenampakan pertama anak bulan telah dikaji dengan terperinci oleh ahli astronomi Islam awal pada abad ke-8 hingga ke-10 Masihi dan mereka termasuk tokoh terkemuka seperti Habash dan al-Battani.

Sistem pengiraan berasaskan fizik yang dimajukan sehingga abad ke-11 Masihi, tidak banyak memperlihatkan kemajuan lanjut sehingga kira-kira 20 tahun yang lalu apabila Bruin[1] memajukan versi yang bebas dan moden daripada sistem yang lebih awal itu. Dari segi pencerapan, di samping kriteria pencerapan ahli sains kuno, tiada kemajuan penting yang nampaknya dicapai sehingga permulaan abad ke-20 apabila Fotheringham[2] dan Maunder[3] menghasilkan kriteria pencerapan yang berasaskan data Schmidt yang diambil di Athens. Dalam 15 tahun



Rajah 6.1 Kedudukan Bulan selepas matahari terbenam dengan pelbagai lengkok cakerawala.

1 Bruin, F. "The first visibility of the lunar cresent" dlm. *Vistas in Astronomy* 21, hlm. 331–358, 1977.

2 Fotheringham, J.K. *Month. Notices Roy. Astron. Soc.* 70, hlm. 527–531, 1910 (lihat juga *Observatory* 44, hlm. 308, 1910).

3 Maunder, E.W. "On the smallest visible phase of the moon" dlm. *J. British Astron. Assoc.* 21, hlm. 356–362, 1911.

CamScanner

Jadual 6.1 Takrif pelbagai simbol untuk parameter kedudukan.

L	=	Longitud lokasi geografi
ϕ	=	Latitud lokasi geografi
λ	=	Longitud (ekliptik) bagi cakerawala
β	=	Latitud (ekliptik) bagi cakerawala
α	=	Jarak hamal (khatulistiwa) bagi cakerawala
δ	=	Sudut Istiwa (khatulistiwa) bagi cakerawala
A_Z	=	Azimut (bearing pada bulatan ufuk tempatan merujuk pada utara geografi) bagi cakerawala
A	=	Altitud (dari zenit tempatan) bagi cakerawala
Z	=	Sudut zenit ($Z = 90°-A$) cakerawala
a_D	=	Lengkok kejatuhan antara dua cakerawala tempatan ($a_D = Z_1-Z_2 = A_1-A_2$)
a_S	=	Lengkok pemisahan antara dua cakerawala, khatulistiwa ($a_s = \alpha_1 - \alpha_2$)
e^*	=	Elongasi antara dua cakerawala (iaitu pemisahan sudut terus atau sudut rangkum di bumi)
a_L	=	Lengkok cahaya (sama seperti e dalam sistem matahari-bulan)
w	=	Lebar bulan sabit qamari ($w = d \sin^2 (a_L/2)$)
d	=	Diameter qamari

* Bruin (1977) telah mentakrifkan e sebagai pemisahan longitud (iaitu $\lambda_1 - \lambda_2$) dan kita jangan terkeliru dengan takrif secara umum seperti di atas.

kebelakangan ini, sedikit sebanyak kegiatan telah dijalankan dalam bidang ini. Antaranya termasuk usaha untuk mengatasi masalah ketidakselarasan antara kriteria Maunder dengan kriteria Bruin. Ini telah membuka jalan untuk mewujudkan kriteria gabungan yang boleh digunakan untuk penggunaan global dan pembangunan Garis Tarikh Qamari Antarabangsa [International Lunar Date Lines (ILDL)] global yang berasaskan "kenampakan pertama (dijangka)" untuk digunakan dalam kalendar. Dalam bahagian ini, kita akan meringkaskan secara kualitatif pelbagai kriteria yang dimajukan sejak kira-kira lima ribu tahun yang lalu. Ini akan disusuli dengan perbincangan tentang keadaan kriteria pada masa kini dan perkara berkaitan. Ringkasan pelbagai kriteria ditunjukkan dalam Jadual 6.2.

CamScanner

Jadual 6.2 Ringkasan perkembangan kriteria astronomi: SM hingga tahun 1984

Jangka Masa	Ahli Astronomi	Kriteria	Kenyataan
SM	Kuno (orang Babylon)	$a_s \geq 12°$ (atau bulan terbenam 48 minit selepas matahari terbenam)	berdasarkan cerapan
SM	Orang Cina, Orang Yunani (Aratos, Berossos dari Chaldeon (300 SM), Ptolemy)		menggunakan petua orang Babylon, tidak banyak tumpuan pada bidang ini
500 M	Orang Hindu	$a_s \geq 12°$	mungkin berdasarkan cerapan kuno (sistem pengiraan yang panjang lebar dibangunkan dan kepentingan kelebaran qamari disedari)
767–778	Yaqub ibn Tariq		jadual untuk pengiraan
740–840	Habash		sistem pengiraan dibangunkan
–830	al-Khawarizmi	$9.5° < a_L$	
850–929	al-Battani al-Farqhani	$a_s < 12°$ (apabila a_L besar)	(sistem pengiraan dibangunkan)
826–901	Thabet b. Qurra	$11° \leq a_L \leq 25°$	–
–986	Abdul Rahman al-Sufi	$a_s \geq 12°$	menuruti petua Babylon rujuk kepada Habash dan Battani
973–1048	al-Biruni Ibn Sina		–
1135–1204	Moses ibn Maimon (Maimonides)	$9° \leq a_L < 24°$ $a_D + e \geq 22°$	umum musim gugur dan musim bunga
1258–1274	Nasir al-Din al-Tusi		–
Abad ke-15	Ghiyath al-Din al-Kashani	$a_s \geq 12°$	seperti orang Babylon; mula melihat 24 minit selepas matahari terbenam

CamScanner

sambungan **Jadual 6.2**

Jangka Masa	Ahli Astronomi	Kriteria	Kenyataan
1910–11	Fotheringham dan Maunder	$a_D(\Delta Z) \geq f(Z, A_Z)$	(atau $a_s > 11°–12°$ bagi $\Delta A_Z = 0$; cerapan)
1977	Bruin	$a_s(\Delta Z) \geq f(Z_m^s; \omega)$	teori, tidak lengkap dan mengelirukan
1981–84	Ilyas	$a_D(\Delta Z) \geq f(a_L, Z)$	gabungan dua kriteria yang tak bersandar
1983	Ilyas	Usia ≥ f (lat, musim, tahun)	kriteria penghampiran yang mudah
1984–88	Ilyas	$a_s \geq$ f (lat, musim) masa lewat bulan terbenam (min)): 41 ± 2 di 0°, 46 ± 4 di 30°; 49 ± 9 di 40° 55 ± 15 di 50°	lebih tepat, menunjukkan mutu petua kuno yang lebih umum untuk kawasan sehingga latitud pertengahan

Kriteria Astronomi Sehingga Tahun 1100 Masihi

Ahli sains kuno – tahun 500 Masihi. Kriteria astronomi yang paling awal untuk menentukan kenampakan pertama bulan sabit mula dihasilkan sejak zaman Babylon. Kriteria paling mudah berasaskan data pencerapan telah digunakan oleh ahli astronomi awal (Babylon, China, Hindu dan awal Islam). Kriteria Babylon lebih merupakan pedoman umum yang boleh dinyatakan seperti yang berikut:

(a) Pada waktu matahari terbenam tempatan, umur bulan tidak boleh melebihi 24 jam, dari waktu ijtimak hingga waktu malam pencerapan.

(b) $a_s > 12°$, yakni bulan terbenam 48 minit selepas matahari terbenam.

Hindu – 500 Masihi – 700 Masihi. Walaupun untuk tujuan praktikal, kriteria Babylon agak mudah, tetapi kriteria ini tetap tidak berubah sehingga kebelakangan ini. Namun begitu, dalam karangan Hindu yang paling awal (*Panch Sidhantika*, tahun 500 Masihi) ada dinyatakan bahawa lebar bulan sabit juga menjadi pemboleh ubah penting untuk

CamScanner

menentukan keadaan kenampakan.[4] Perlu juga disedari bahawa, sungguhpun kriteria yang dimajukan secara cerapan diperoleh agak awal, sistem pengiraan yang terperinci tidak begitu maju sehingga zaman karangan Hindu awal, *Sidhantas* (tahun 500 Masihi). Kemudian, menurut Bruin, pada pelbagai bahagian dalam kitab Islam awal, ada disebut keadaan yang membolehkan anak bulan dilihat. Keadaan tersebut termasuk had dan julat bagi lengkok (a_s, a_D dan a_L) dan kriteria pembatasan berturutan yang membataskan tempat bulan sabit boleh dilihat dengan pasti atau tidak.

700 Masihi – 1100 Masihi. Ya'qub Ibn Tariq, salah seorang ahli astronomi Islam yang paling awal, telah memajukan jadual untuk menentukan kenampakan bulan sabit,[5] dan dilaporkan menyedari pentingnya lebar bulan sabit.[6] Beberapa ahli astronomi Arab telah memberikan peraturan yang menunjukkan pemberat diberikan pada bulan sabit yang semakin lebar: nilai a_s berubah antara 12° (bulan sabit nipis) hingga 10° (bulan sabit lebar). Antara ahli astronomi awal yang terkenal tentang perkara ini ialah Habash, al-Khawarizmi, al-Farghani dan al-Battani dari istana al-Makmun dalam kerajaan Abbasiyah di Baghdad. Mereka membuat pengiraan tentang kenampakan bulan sabit yang dianggap masalah yang amat sukar ketika itu dengan melibatkan setiap sudut astronomi matematik.[7] Contohnya, al-Khawarizmi memberikan peraturan dan jadual matematik untuk meramalkan waktu anak bulan boleh kelihatan dan al-Battani memberikan penyelesaian lengkap dan disusuli oleh ahli astronomi terkemudian seperti Ibn Maimon. Seabad kemudiannya, al-Biruni dalam karangannya *Chronology*, dilaporkan telah mengesyorkan karangan Battani:[8]

> Pengiraan kemunculan anak bulan memerlukan pengiraan yang panjang dan banyak jadual. Apa yang diperlukan untuk pengiraan ini boleh dibaca dalam *Handbook of Astronomy* karangan Muhammad Ibn Gabir al-Battani, atau dalam salah satu karangan yang ditulis oleh ahli matematik Habash.

Handbook of Astronomy oleh al-Battani diedit pada tahun 1903

---

4 Bruin, F., *op. cit.*, hlm. 337, 1977.
5 Kennedy, E.S. "The lunar visibility theory of Ya'qub Ibn Tariq" dlm. *J. Near Eastern Study*. 27, hlm. 126–132, 1968.
6 Bruin, F., *op. cit.*, hlm. 337.
7 Bruin, F., *op. cit.*, hlm. 335.
8 Bruin, F., *op. cit.*

oleh C. Nallino dan diterbitkan bersama-sama dengan terjemahan dan ulasan dalam bahasa Latin. Bruin[9] menghasilkan terjemahan bahasa Inggeris daripada teks bahasa Arab Bab 41 buku tersebut. Bab ini membincangkan anak bulan. Al-Battani mengetahui bahawa kriteria usia melebihi 24 jam (atau lengkok pemisahan 12°) merupakan titik permulaan yang baik, tetapi kriteria hanya merupakan suatu penghampiran dan ahli sains kuno hanya memahami fenomena itu secara kasar.[10] Seterusnya beliau menyatakan bahawa, kerana pelbagai sebab, bulan sabit tidak akan muncul mengikut satu "lengkok" tunggal tetapi mengikut beberapa banyak "lengkok" berlainan. Beliau kemudiannya membincangkan butir-butir pengiraan yang melibatkan beberapa pemboleh ubah dan pembetulan termasuk kesan jarak di antara bumi dan bulan, bentuk dan lebar bulan sabit dan sebagainya. Ini merupakan sistem pengiraan matematik yang terperinci.

Kriteria Selepas Tahun 1100 Masihi

1100 Masihi – 1800 Masihi. Meskipun al-Battani dan lain-lain memajukan sistem yang terperinci, pada zaman berikutnya kriteria Babylon masih banyak digunakan memandangkan ahli astronomi terkemudian seperti al-Sufi (pada abad ke-10) dan al-Kashani (pada abad ke-15) menyebut kriteria $a_s > 12°$ dalam buku masing-masing, iaitu *Austroglobes* dan *Khaqani Zij*. Pada abad-abad berikutnya, apabila kerajaan Islam mengalami kemerosotan politik secara beransur-ansur, sistem-sistem itu termasuk yang mudah tetapi agak tepat bagi kawasan tropika – peraturan Babylon – kelihatan tidak banyak digunakan lagi oleh orang Islam lalu dilupakan. Tiada perkembangan lanjut berlaku di mana-mana pun dalam bidang sains ini sehinggalah separuh kedua abad ke-19.

1860 Masihi – 1975 Masihi. Dalam separuh kedua abad ke-19, Schmidt di Athens membuat pencerapan rapi terhadap lebih daripada 72 anak bulan untuk tempoh 20 tahun dan mencatatkan data yang berkaitan.[11, 12] Set data itu kemudiannya digunakan oleh Fotheringham[13]

9 Bruin, F., *op. cit.*
10 Bruin, F., *op. cit.*, hlm. 346.
11 Schmidt, J. "On the earliest visibility of the lunar crescent in the evening sky" dlm. *Astr. Nachr.* (*No. 1693*) 71, hlm. 201–208, 1868.
12 Momsen, A., 1883. *Chronologie.* Hilprecht University.
13 Fotheringham, J.K., *op. cit.*

CamScanner

dalam memajukan kriteria *Altitude-Azimuth* bagi menentukan kenampakan anak bulan. Kriteria ini seterusnya dipinda oleh Maunder[14] selepas menambah beberapa cerapan lagi. Kriteria ini boleh juga didapati dalam versi India.[15] Kriteria yang serupa telah dikaitkan dengan al-Biruni dengan dakwaan[16] bahawa Fotheringham hanya menemuinya semula. Walau bagaimanapun, kriteria itu merupakan perkembangan penting yang pertama sejak zaman al-Battani. Walaupun berasaskan set data yang agak kecil, yang terbatas terutamanya pada Athens, kriteria adalah komprehensif, namun mudah untuk penggunaan di seluruh dunia. Bagaimanapun, zaman *jahiliah Islam tentang kriteria* yang lebih awal itu nampaknya berlarutan sehingga tahun 1970-an; mereka terus tidak sedar tentang sistem "Fotheringham-Maunder" yang agak baru itu juga. Tiada kriteria mantap yang diketahui digunakan secara eksplisit dan meluas di dunia Islam. Wajar diperhatikan bahawa *Indian Astronomical Ephemeris* telah menyenaraikan beberapa tarikh kalendar Islam pertama agak lama mengikut *kriteria* ini, tetapi hanya dengan merujuk meridian tempatan.

Dekad Penuh Kekeliruan

Dalam beberapa dekad kebelakangan, keperluan untuk menggunakan sistem astronomi bagi menentukan tarikh-tarikh penting dalam kalendar Islam makin dirasai terutamanya untuk Hari Raya Aidilfitri dan Hari Raya Aidiladha. Dengan pelbagai sebab, kita mendapati penggunaan hujah bagi sistem pengiraan yang salah dalam pelbagai masyarakat Islam. Hujah itu termasuklah:

(a) Anak bulan astronomi (ijtimak).

(b) Bulan terbenam selepas matahari terbenam.

(c) Kriteria kenampakan yang terkurang anggar/terlalu dimudahkan.

---

14 Maunder, E.W., *op. cit.*

15 *Indian Astronomical Ephemeris*, 1979. New Delhi: India Meteorology Department.

16 Rizvi S.S.H., 1974. "al-Biruni's method of visibility of moon and its modern version". Kertas kerja International Congress on History of Science. Islamabad University, Islamabad, Disember 1974 (dipetik dalam Kamal Abdali, S., 1978, kertas kerja Conference on Community Development, Muslim Community Centre, Chicago, Mac 1978).

CamScanner

(d) Tidak mengambil kira ketidakpastian dalam sesuatu kriteria.

Pada zaman moden, mana-mana kriteria tersebut telah digunakan pada peringkat tempatan disebabkan masalah teknikal. Justeru itu, sehingga kebelakangan ini, faktor seperti perbezaan lokasi kenampakan pertama di seluruh dunia tidak diketahui. Faktor seumpama ini perlu diketahui sebelum sebarang usaha dapat dilakukan untuk menghasilkan kalendar berasaskan kenampakan yang universal atau global. Kriteria Maunder merupakan sistem yang cukup mudah bagi mesin pengiraan moden yang digunakan dalam kajian global, seperti halnya kajian pertama seumpama itu[17] yang membolehkan tiga tarikh global penting dikira. Walau bagaimanapun, disebabkan lokasi yang terhad dan kecilnya bilangan data pencerapan yang digunakan dalam memajukan kriteria Maunder, soal kebolehpercayaan perlu dibereskan sebelum kriteria boleh digunakan untuk memperoleh data global jangka panjang.

Tahun-tahun kebelakangan. Pada tahun 1977, Bruin[18] mengemukakan kriteria kenampakan pertama yang bebas, berasaskan pertimbangan teori yang terperinci (serupa seperti pertimbangan al-Battani dan lain-lain) dari Zaman Pertengahan. Kriteria tersebut melibatkan pemboleh ubah seperti kecerahan langit malam, kontras ketara dan keamatan bulan sabit. Sistem itu dianggap agak tepat dan juga membolehkan tempoh kenampakan di satu-satu tempat ditentukan. Oleh sebab kriteria ini bersifat teori, berlainan dengan kriteria statistik Maunder yang berasaskan pencerapan, ketekalan dalaman kedua-dua sistem itu perlu diuji kerana ini akan menunjukkan kualitinya berbanding dengan satu sama lain. Walau bagaimanapun, apabila digunakan, hasil lokasi kenampakan pertama berasaskan kedua-dua sistem didapati menunjukkan percanggahan besar di kawasan kritikal (sehingga latitud pertengahan). Tetapi menerusi proses terbalik, percanggahan itu dapat diselesaikan dengan melakukan pengubahsuaian ke bawah terhadap had bawah lebar bulan boleh cerap dalam "kriteria Bruin".[19] Ini menimbulkan keyakinan yang jauh lebih tinggi terhadap kriteria pencerapan Maunder, dan kriteria dalam bentuk "Maunder" atau bentuk terbalik "Ilyas"

---

17 Ilyas, M. "New moon's visibility and monthly Lunar Date Lines: Calculations for important dates in 1979" dlm. *Islamic Culture* 53, hlm. 132–136, 1979.

18 Bruin, F., *op. cit.*

19 Ilyas, M. "Lowest limit of *w* in the new moon's first visibility criterion of Bruin and its comparison with the Maunder criterion" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 22, hlm. 154–160, 1981.

CamScanner

boleh digunakan untuk penggunaan di seluruh dunia.[20] Keyakinan pada kriteria meningkat kerana kriteria susulan bulan terbenam dan usia bulan yang bergantung pada latitud serta lebih mudah, yang terbit daripada sistem ini, didapati selaras dengan sistem terdahulu.[21,22,23] Baru-baru ini, Ilyas[24] telah memperbaiki lagi kriteria komposit ini.

Ekoran terhasilnya kriteria yang boleh diharap dan kukuh dari segi saintifik, kriteria itu boleh digunakan untuk membangunkan sistem pengiraan global yang meluas bagi menentukan longitud geografi pada setiap latitud di mana syarat kenampakan minimum betul-betul dipenuhi.[25] Garis lengkok yang dilukis melalui titik tersebut menghasilkan garis yang dinamai Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL) yang serupa dengan Garis Tarikh Suria.

Berikutan terhasilnya sistem pengiraan[26] komprehensif, usaha menyeluruh dimulakan dengan tujuan membetulkan sistem yang digunakan dan memperbaiki lagi sistem yang ada seberapa yang boleh. Usaha ini meliputi penyediaan data astronomi tahunan tentang kenampakan anak bulan terawal (yang dijangka), di seluruh dunia sejak tahun 1979.[27]

Kriteria Moden

Kita mendapati bahawa kenampakan paling awal anak bulan menjadi asas kalendar qamari sejak zaman awal Babylon, Yunani, Maya, Inca, China, Hindu, Yahudi dan Islam. Oleh itu, ahli sains berminat untuk menghasilkan kriteria kenampakan pertama dari segi astronomi. Sejak zaman dahulu lagi, diketahui

---

20 Ilyas, M. "Earliest global visibility of the new moon 1981–1985" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 76, hlm. 371–381, 1982a.

21 Ilyas, M. "Age as a criterion of moon's earliest visibility" dlm. *Observatory* 103, hlm. 26–28, 1983a.

22 Ilyas, M. "Visibility of the young crescent moon" dlm. *J. British Astron. Assoc.* 95, hlm. 183–184, 1985.

23 Ilyas, M. "Ancients' criterion of earliest visibility of the lunar crescent: How good is it?" dlm. Swarup, G., Bag, A.K., Shukla, K.S. (ed.), *History of Oriental Astronomy: IAU Colloquium* 91, Cambridge University Press, Cambridge, hlm. 147–152, 1987.

24 Ilyas, M. "Limiting altitude separation in the new moon's first visibility criterion" dlm. *Astronomy & Astrophysics* 206, hlm. 133–135, 1988.

25 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.

26 *Ibid.*

27 Ilyas, M., *op. cit.*, 1979.

bahawa selepas ijtimak bulan dengan matahari, anak bulan perlu membesar ke takat tertentu sebelum bulan sabit boleh kelihatan. Keperluan minimum bagi kenampakan terawal ini diungkapkan dari segi astronomi yang lebih mudah, seperti *susulan bulan terbenam sejak matahari* terbenam atau *usia bulan*. Dalam bentuk komprehensif, kriteria ini mengaitkan parameter kedudukan matahari dan bulan secara relatif (dengan merujuk kepada pemerhati) dengan keperluan pencerapan optik bagi mata manusia. Keperluan pencerapan ini melibatkan pertimbangan seperti keamatan cahaya pada bahagian permukaan bulan bercahaya yang menghadap pemerhati, kecerahan langit malam, keperluan kontras mata manusia, dan biasan atmosfera.

Dalam perkembangan sebenar kriteria itu, salah satu antara dua pendekatan boleh diambil:

(a) Dapatkan data tentang kenampakan bulan sabit dalam bentuk penglihatan positif dan negatif, dan jadikannya parameter astronomi. Kriteria Babylon yang mudah dan paling awal diperoleh dengan cara ini. Begitu juga dengan kriteria komprehensif Maunder atau Fotheringham pada tahun 1911 atau tahun 1910. Oleh itu, nyatalah proses ini memerlukan tempoh pencerapan yang panjang dan liputan global yang luas untuk mendapatkan tahap ketepatan yang lebih tinggi.

(b) Pendekatan satu lagi adalah bersifat teori dengan parameter optik – seperti kecerahan langit, keamatan bulan sabit dan kontras – dijadikan parameter berdasarkan kedudukan matahari dan bulan, dan keperluan fizikal. Hasil usaha ahli astronomi Islam Zaman Pertengahan adalah daripada jenis ini dan usaha Bruin kebelakangan ini merupakan versi yang lebih baik mengikut pendekatan ini. Kaedah ini agak rumit tetapi pada dasarnya lebih tepat dan universal.

Berikut ialah perbincangan ringkas tentang empat jenis kriteria utama yang menggambarkan keadaan semasa dalam bidang ini.

Kriteria Statistik A(Z), Az

Bagi memajukan kriteria yang ringkas, Fotheringham pada tahun 1910 mengumpulkan 76 cerapan dengan mata kasar terhadap kenampakan atau ketidaknampakan bulan sabit dari tahun 1859 hingga tahun 1880, terutamanya dengan menggu-

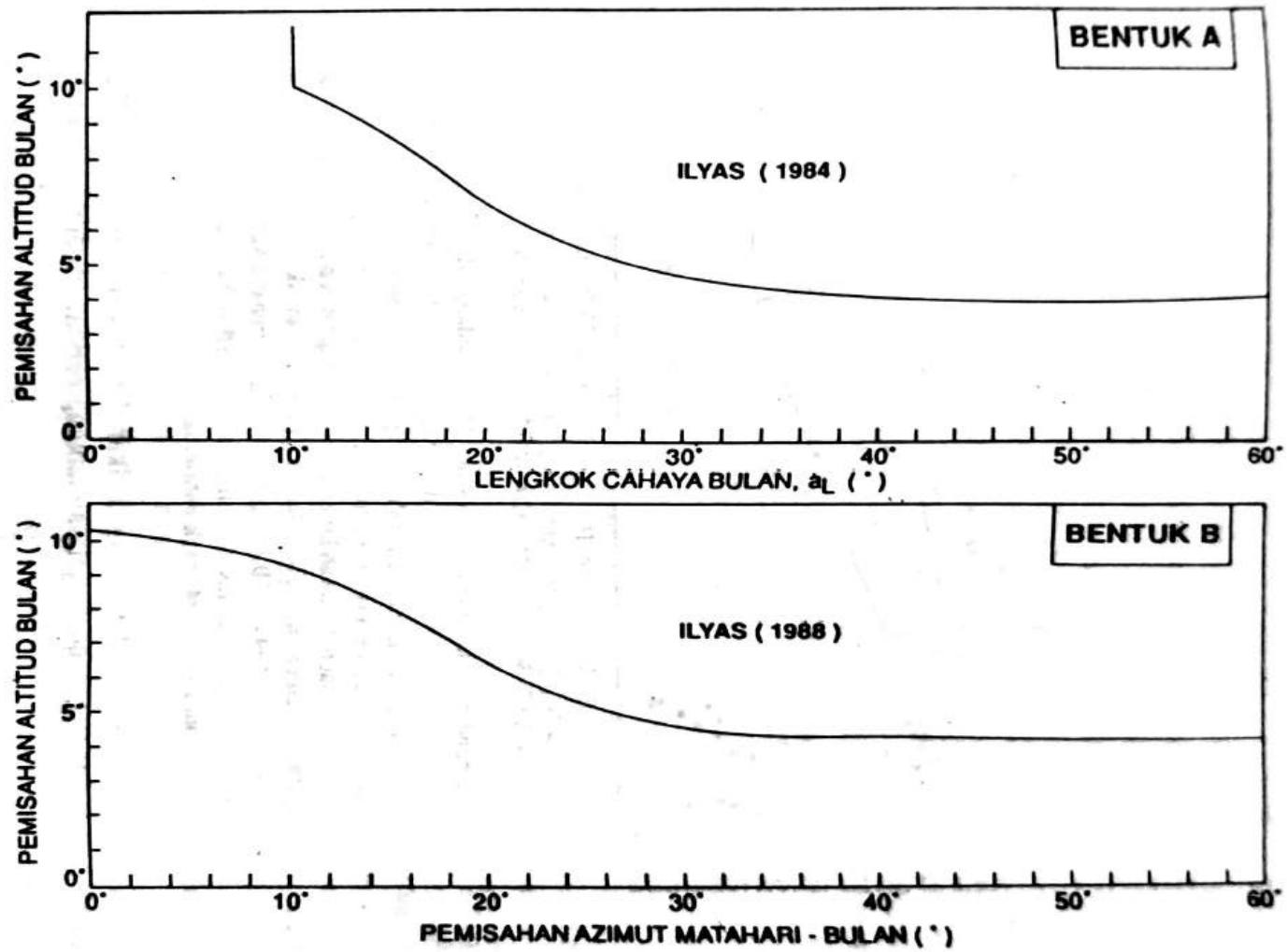
nakan log Schmidt di Athens dan data yang serupa oleh Momsen. Bagi setiap cerapan, pemisahan altitud atau pemisahan zenit bulan dan pemisahan azimutnya dari matahari pada waktu matahari terbenam tempatan dikira dan plot parameter dihasilkan untuk set data. Fotheringham mengenal pasti data kenampakan daripada data ketidaknampakan dan mendapati garisan (lengkung) pemisah yang jelas dapat dilukis di antara cerapan positif dan cerapan negatif; cerapan positif terletak di atas lengkung. Maunder kemudian menambah beberapa lagi cerapan dan melukis lengkung pada paras yang lebih rendah sedikit, dengan berpendapat bahawa cerapan bulan sabit tidak kelihatan lebih berkemungkinan salah jika dibandingkan dengan cerapan positif. Pendapat ini turut dipegang oleh Ashbrook,[28] yang menegaskan bahawa log cerapan Schmidt menunjukkan beliau jarang-jarang melihat bulan sabit yang begitu baru; *Indian Astronomical Ephemeris* menyenaraikan kriteria ini dalam versi yang diubahsuai sedikit.[29] Ketiga-tiga versi ditunjukkan dalam Rajah 6.2(a). Seperti yang dinyatakan di bahagian lain, Rizvi mendakwa bahawa kriteria pemisahan *altitud-azimut* yang digunakan oleh Fotheringham pada asalnya dicadangkan oleh ahli sains dan ahli astronomi Islam yang terkemuka, al-Biruni (abad ke-10 Masihi) dan kemudian ditemui semula oleh Fotheringham. Dalam kertas kerjanya, Fotheringham ada menyebut kriteria serupa (dari segi pemanjangan dan sudut penglihatan – barangkali jarak zenit) yang diberikan oleh Maimonides dan menghasilkan nilai yang rendah sedikit, tetapi pengaruh kajian al-Biruni terhadap nilai tersebut perlu dikaji dengan teliti.

Berdasarkan lengkung dalam Rajah 6.2, diperhatikan bahawa altitud bulan yang diperlukan dari matahari yang terbenam boleh menjadi lebih kecil untuk pemisahan azimut yang lebih luas, tetapi dengan nilai pengehad kira-kira 6° (angka ini kini dianggap perlu diubahsuai bagi pemanjangan lebih besar yang biasanya ditemui pada latitud tinggi, seperti yang akan dibincangkan). Ini bermakna bahawa di lokasi tertentu, anak bulan tidak akan kelihatan jika terletak betul-betul di atas ufuk tempatan, seperti halnya dengan matahari, tetapi perlu berada cukup tinggi di atas ufuk untuk dapat dilihat; kenyataan ini seperti yang

---

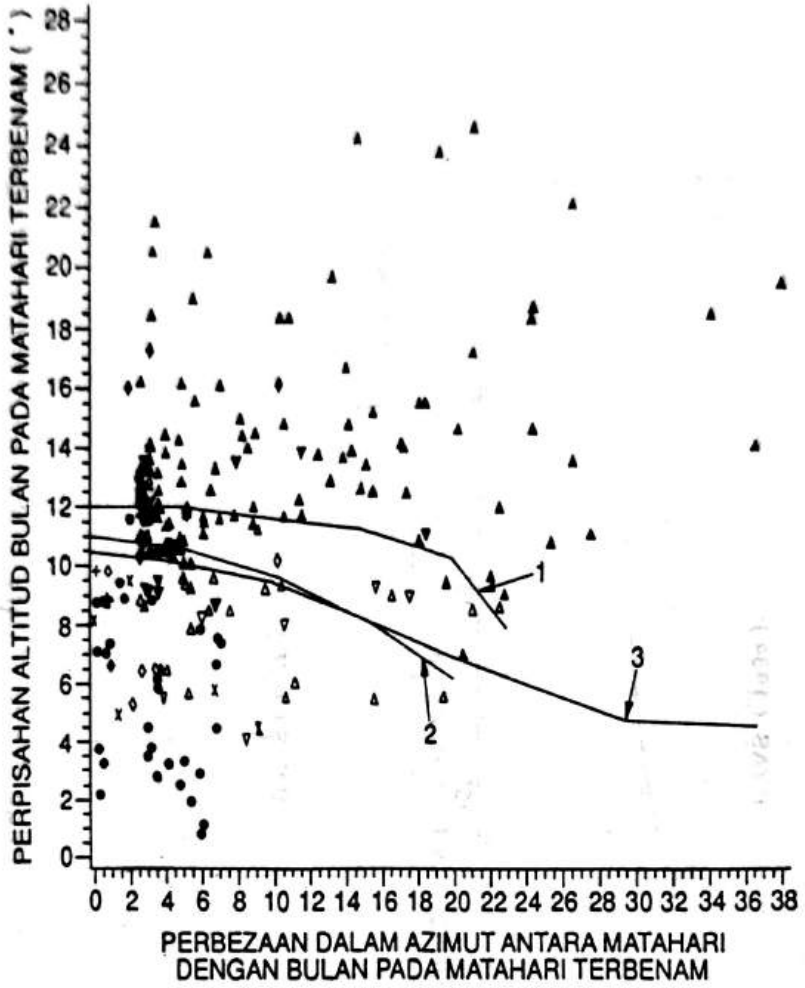
28 Ashbrook, J. "Some very thin lunar crescents" dlm. *Sky and Telescope* 42, hlm. 78–79, 1971.

29 *Indian Astronomical Ephemeris*, 1979. New Delhi: India Meteorology Department.



Rajah 6.2a Kriteria moden lanjutan komposit (Ilyas, 1988/1994).

CamScanner


PERPISAHAN ALTITUD BULAN PADA MATAHARI TERBENAM (°)
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38
PERBEZAAN DALAM AZIMUT ANTARA MATAHARI DENGAN BULAN PADA MATAHARI TERBENAM
1
2
3

Rajah 6.2b Perbandingan laporan cerapan yang diboleh didapati dalam kepustakaan dengan tiga kriteria [1: Fortheringham (1910); 2: Maunder (1911); 2: Ilyas – komposit (1988)]. Simbol berlorek menandakan laporan cerapan yang positif, simbol tidak berlorek menandakan laporan cerapan yang negatif. Kebanyakan data Indonesia yang dilaporkan positif berada jauh di bawah kriteria dan sesetengahnya hampir dengan ufuk pada waktu matahari terbenam, △/▽ Schaefer (1988) (▽ untuk pagi); v Quraishi (1991), x/+ Schaefer etal (1993), o/⊕ Indonesia (1991), ⊕ menandakan bahawa parameter yang dilaporkan tidak selaras dengan parameter kedudukan yang dihitung – laporan Indonesia (lihat Ilyas, 1994 untuk butiran lanjut).

dinyatakan dahulu,[30] boleh menghasilkan keputusan yang salah jika tidak disedari.[31] Beberapa penjelasan tentang perkara ini diberikan oleh

30 Ilyas, M. "Di mana anak bulan boleh kelihatan?" dlm. *Utusan Malaysia,* hlm. 4 dan 8, 26 Ogos 1978a.

31 Mohd. Khair Hj. Mohd. Taib. "Anak bulan Ramadan tetap ada di kaki langit walaupun berlaku ghaim" dlm. *Utusan Malaysia* hlm. 4, 11 Ogos 1978.

Danjon,[32] yang mengaitkannya dengan gunung-gunung di permukaan bulan yang boleh membayangi bahagian yang disinari matahari. Kita akan mengkaji perkara ini dengan lebih teliti di bahagian akhir bab ini.

Perhubungan empirik yang diberikan oleh Fotheringham dan versinya kemudian, hanya mengambil kira kedudukan relatif matahari, bulan dan ufuk. Fotheringham mendakwa bahawa kriteria itu tidak bergantung pada perbezaan latitud, dengan "tertakluk kepada pengubahsuaian sedikit bagi mengambil kira perbezaan kekal dari segi kejelasan udara". Walau bagaimanapun, kerana kriteria dimajukan dengan menggunakan data yang kebanyakannya diambil di Athens (38°U), Reynolds[33] mencadangkan kriteria itu sedikit sebanyak bergantung pada latitud, dengan berpendapat kriteria tidak sah pada latitud melebihi 50°. Bagaimanapun, berdasarkan perbandingan antara kriteria ini dengan kriteria teori yang bebas,?[34] ketekalan dalaman menunjukkan bahawa pada umumnya kriteria sah bagi semua latitud kecuali sedikit pindaan perlu dibuat untuk meliputi sudut yang lebih besar (rujuk perbincangan kemudian).

Kriteria Teori A, a_L

Kriteria teori berasaskan fizik diperbaiki dari semasa ke semasa terutamanya oleh ahli astronomi Hindu, dan kemudian ahli astronomi Islam, khususnya al-Khawarizmi,[35] al-Battani,[36] al-Farghani, Thabet B. Qurra, Habash, Ibn Maimon,[37, 38] al-Biruni,[39] dan al-Sufi. Terjemahan keterangan tentang

32 Danjon, A., 1932. *L'Astronomie* 45, hlm. 57.
33 Reynolds, J.H. "The Mohammedan calendar and the first visibility of the new moon in Egypt" dlm. *Roy. Astron. Soc. Occasional Notes* 1:7, hlm. 100, 1939.
34 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
35 Suter, H. (ed.), 1914. *The Astronomical Tables of al-Khawarizmi*. Copenhagen. (Terjemahan bahasa Inggeris oleh O. Neugebauer, Copenhagen, 1962).
36 Al-Battani, 1903. *Opus Astronomicum*. (Terjemahan bahasa Latin oleh C.C. Nallino, Milano).
37 Gandz, S., 1956. *The Code of Maimonides, Book III, Treatise 8: Sanclification of the New Moon* (dengan ulasan oleh O. Neugebauer). New Haven: Yale University Press.
38 Neugebauer, O. "The astronomy of Maimonides and its sources" dlm. *Hebrew Union College Annual (Cincinnati)* 22, hlm. 322–363.
39 Al-Biruni, 1879. *Chronology of Ancient Nations* (Terjemahan oleh C.E. Sachau), London.

CamScanner

kaedah Hindu dan Islam (*Handbook of Astronomy* oleh al-Battani) diberikan kebelakangan ini oleh Bruin[40] yang juga mengemukakan kriteria fizikal dalam versi yang lebih baik. Ketika memajukan kriteria ini, Bruin menggunakan data baru tentang faktor seperti pencahayaan langit malam, keamatan cahaya bulan sabit sebagai fungsi lebarnya dan penurunan suria, dan kontras yang perlu untuk dilihat dengan mata kasar. Kriteria dikemukakan dalam bentuk lengkung pemisahan altitud qamari (h + s) dari matahari sebagai fungsi penurunan suria berhampiran matahari terbenam bagi pelbagai nilai lebar bulan sabit, *w* (atau lengkok cahaya a_L). Walau bagaimanapun, jika kriteria hendak digunakan untuk garis kenampakan global atau Garis Tarikh Qamari Antarabangsa, (International Lunar Date Lines (ILDL), hanya data "h + s" minimum sebagai fungsi "lengkok cahaya" a_L (atau lebar bulan sabit, *w*) berguna dalam memajukan kriteria kenampakan minimum "a_L berbanding dengan pemisahan altitud". Bruin mengehadkan lengkungnya kepada $w > 0.5'$ dan mencadangkan bahawa bagi nilai *w* yang lebih kecil, kenampakan tidak mungkin berlaku. Dalam penyelidikan baru-baru ini, Ilyas[41] mendapati nilai ini terlalu tinggi, dan $w = 0.25'$ merupakan nilai yang lebih sesuai untuk had bawah. Dengan menterbalikkan satu set data, Ilyas juga menunjukkan bahawa kriteria bebas Bruin adalah bersesuaian sama sekali dengan kriteria pencerapan bebas Maunder (India). Oleh sebab kriteria Bruin bersifat tepat dan tidak bergantung pada latitud, kriteria Maunder boleh juga diandaikan demikian. Had terendah bagi a_L (~10.5°) boleh disimpulkan secara langsung daripada had Maunder.[42] Disebabkan ketekalan dalaman antara kedua-dua kriteria selepas kriteria Bruin diubahsuai, kita boleh menganggap kriteria 'A, A_Z' dan 'A, a_L' sebagai dua bentuk kriteria komposit teori pencerapan (Rajah 6.2).

Pengubahsuaian Lanjut

Had terendah dalam a_L. Pemanjangan *lengkok cahaya* a_L adalah berkaitan dengan lebar bulan sabit (*w*) dan dengan keamatan boleh cerap bulan sabit. Had nilai pemanjangan (*w*) untuk kenampakan terawal dengan sendirinya dipentingkan

40 Bruin, F., *op. cit.*
41 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
42 Ilyas, M. "Danjon limit of lunar visibility: A reexamination" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 77, hlm. 214–219, 1983b.

CamScanner

secara langsung. Had ini dikenali sebagai Had Danjon, sempena nama Danjon yang mula-mula cuba mengkaji punca fizikalnya.[43] Kebelakangan ini, dalam kerja merangka kalendar, Had Danjon disalahgunakan sebagai asas yang ketat,[44] lalu menghasilkan keputusan yang bercanggah. Ini menyebabkan Had Danjon perlu dikaji dengan teliti terutama yang berhubung dengan penggunaannya untuk membuat ramalan dalam pembuatan kalendar.[45]

Danjon dilaporkan telah menemui fenomena sembir (bahagian tepi cakera bulan) bulan sabit memendek bagi bulan muda pada tahun 1931. Beliau kemudian mendapatinya sebagai fenomena yang umum. Danjon menjelaskan fenomena ini sebagai berpunca daripada kesan pembayangan gunung qamari pada pemanjangan kecil.[46, 47, 48] Danjon menyimpulkan magnitud bulan sabit ini memendek dalam bentuk lengkok kekurangan sebagai fungsi pemanjangan. Bagi tujuan ini beliau menggunakan ukuran anggaran panjang bulan sabit dan menganggarkan had pemanjangan kira-kira 7° berdasarkan beberapa ekstrapolasi. Dalam kajian semula baru-baru ini, Ilyas menunjukkan bahawa pemeriksaan yang rapi tentang data Danjon membuktikan had ini kira-kira 10° dan bukan 7° (Rajah 6.3). Had 10° itu juga selaras dengan had a_L (10.5°) yang disebut di atas dengan menggunakan kriteria kenampakan. Anggaran terkurang sebanyak 3° itu mungkin bukan masalah serius jika Had Danjon digunakan sebagai panduan umum untuk menentukan kenampakan bulan sabit mengikut batas-batas uji kaji. Walau bagaimanapun, perbezaan ini boleh menimbulkan kesilapan besar jika Had Danjon disalah anggap sebagai asas yang tepat untuk melakukan kerja kalendar secara halus. Had yang dipinda itu selaras dengan peraturan umum dari Balai Cerap Greenwich:[49, 50] "Tidak mungkin anak bulan

---

43 Danjon, A., *op. cit.*

44 Calendar Commission, 1978. *Text of Resolutions: Conference for the Adoption of Common Method in Determining the Beginnings of the Lunar Months and Holidays*. Istanbul.

45 Ilyas, M., *op. cit.*, 1983b.

46 Danjon, *op. cit.*

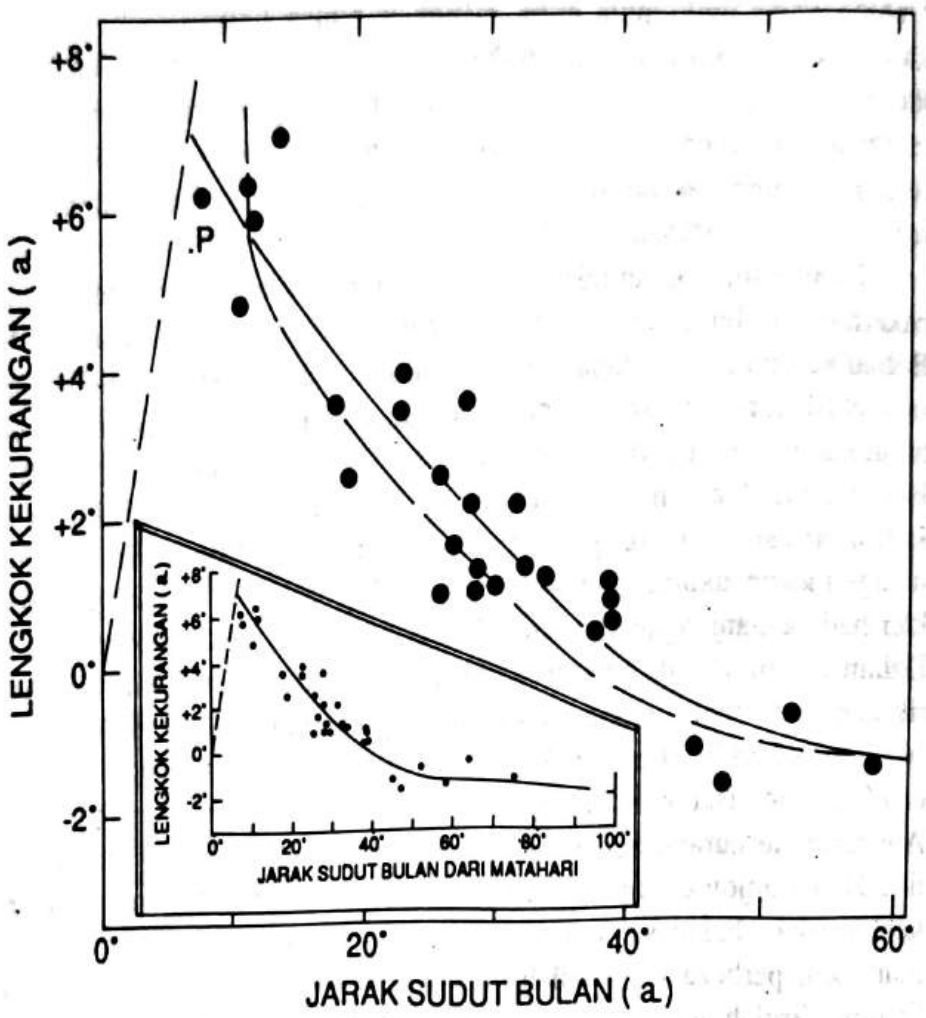
47 Danjon, A. *Bull. Soc. Astron. France* 50, hlm. 57, 1936.

48 Ashbrook, J. "More about the visibility of the lunar crescent" dlm. *Sky and Telescope* 43, hlm. 95–96, 1972.

49 RGO, 1979. *A Note on the Prediction of the Dates of First Visibility of the New Crescent Moon*. Royal Greenwich Observatory, Nautical Almanac Office. (Lihat juga nota kaki 49).

50 Ilyas, M., Maudodi, A.A. dan Shafi, M. "Visibility of new moon and related topics" dlm. *Australian Minaret* 12:5, hlm. 43–48, Ogos 1979.

CamScanner



Rajah 6.3 Kenampakan anak bulan Had Danjon.

boleh dilihat kecuali pemanjangan melebihi 10° dan altitud bulan melebihi 5° apabila penurunan matahari ialah 3°". Kita seterusnya akan mendapati bahawa kriteria komposit dengan *had terendah* yang dipinda menghasilkan kriteria "susulan bulan terbenam" dan "umur" yang tekal (lihat perbincangan berikut).

Tanpa mengambil kira nilai sebenar, apa yang dicadangkan oleh Danjon itu nyatalah nilai hampir bagi pemanjangan minimum yang perlu untuk membolehkan kenampakan terawal bulan sabit dijadikan panduan umum. Dengan sendirinya, "had" itu bukan syarat yang mencukupi. Oleh itu, Had Danjon yang dipinda itu pun dengan sendirinya tidak boleh digunakan sebagai asas untuk meramalkan kenampakan. Walau bagaimanapun, perbezaan kritikal ini nampaknya tidak diambil

kira dalam persidangan tentang kalendar yang diadakan di Istanbul pada tahun 1978. Persidangan itu tersilap dengan menerima kriteria yang terlalu mudah (a_L = 8°, Z = 5°) dengan menggabungkan, secara agak sembarangan, Had Danjon lama (8°) dengan pemisahan altitud (5°)[51] seperti yang dibincangkan di bahagian lain.[52,53] Kesannya pada data yang diramalkan, terutamanya di kawasan tropika, menjadi lebih serius disebabkan anggaran terkurang pada nilai pengehad.[54]

Kita juga boleh menyatakan lagi bahawa di samping penilaian tentang pemanjangan pengehad, Danjon juga cuba memahami punca had itu berdasarkan pemendekan sembir. Beliau menjelaskan fenomena itu sebagai berpunca daripada kesan pembayangan gunung qamari. Bayang yang jatuh pada bahagian yang disinari matahari dan menghadap ke bumi menghasilkan lengkok kekurangan. Pada pemanjangan pengehad, lengkok kekurangan menyamai pemanjangan, dan dengan itu menyebabkan tiada lagi bahagian yang disinari matahari menghadap ke bumi. Pemendekan sembir ialah fenomena yang dicerap. Walau bagaimanapun, dari sudut pandangan praktikal berhubung dengan kenampakan terawal bulan sabit, fenomena itu sendiri mungkin tidak penting. Ini disebabkan pada pemanjangan yang lebih besar daripada nilai pengehad, kesannya menjadi tidak penting; ini digambarkan dalam gambar rajah Danjon tentang *lengkok kekurangan*. Pada lengkok ini kita mendapati naikan curam pada kira-kira pemanjangan 10°, menurut lengkung yang dipinda. Hal ini juga disokong oleh kenyataan bahawa pemanjangan pengehad dalam kriteria Bruin atau Maunder pada asasnya adalah berdasarkan keamatan cakera dan keperluan kontras. Sebaliknya, penjelasan Danjon mungkin perlu difikirkan semula.[55,56]

Had terendah dari segi altitud. Kriteria statistik (Z, A_Z) adalah terhad kepada Z (iaitu h + s) melebihi 6°, yang dicapai pada kira-kira a_L ~ 21.5° (A_Z ~ 20°). Diandaikan bahawa bagi semua pemisahan azimut melebihi nilai ini (iaitu a_L > 21.5°), had Z yang lebih rendah ini akan

---

51 Maklumat yang diperoleh secara peribadi daripada M. Dizer pada 27 Mac 1980.
52 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
53 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.
54 Ilyas, M. "New moon's first visibility: Review of astronomy and current Islamic calendrical practices" dlm. *Islamic Culture* 56, hlm. 43–63, 1982b.
55 McNally, D. "The length of the lunar crescent" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 24, hlm. 417–429, 1983.
56 Ilyas, M. "Limb shortening and the limiting elongation for the lunar crescent's visibility" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 25, hlm. 421–422, 1984a.

CamScanner

digunakan. Walau bagaimanapun had ini mewakili had "julat data asal kritikal" yang digunakan untuk menghasilkan kriteria. Dalam kajian perbandingan,[57,58] julat a_L diluaskan beberapa darjah lagi melalui ekstrapolasi lengkung Maunder dan penggunaannya pada latitud yang sangat tinggi. Data terbalik yang diperoleh hanya dalam tempoh beberapa tahun tidak menggambarkan pentingnya kriteria ini pada nilai pemanjangan yang sangat besar. Walau bagaimanapun, semasa mengusahakan data global jangka panjang bagi pelbagai lokasi, termasuk pada altitud yang sangat tinggi, kriteria itu didapati perlu diluaskan sewajarnya kepada nilai pemanjangan yang sangat besar.

Kajian Bruin membolehkan kita meluaskan kriteria kepada nilai pemanjangan yang lebih besar dengan menggunakan lengkung bagi lebar bulan sabit yang lebih luas, w (a_L) dengan beberapa interpolasi.[59] Penumpuan lengkung w yang lebih besar pada minimum (h + s) menghasilkan pemisahan altitud pengehad kira-kira 4° dan menyebabkan ekstrapolasi terdahulu perlu dipinda sedikit oleh Ilyas pada tahun 1981 kepada 21–26°. Kriteria Z, a_L yang dipinda, termasuk kedua-dua had, ditunjukkan dalam Rajah 6.2.

Peraturan ringkas[60] yang diberikan oleh Balai Cerap Royal Greenwich, iaitu $h + s > 8°$ dan pemanjangan $a_L > 10°$, adalah sebanding dengan kriteria pindaan itu. Dalam kajian yang lebih baru, Ilyas[61] meluaskan kriteria bentuk Maunder pada azimut yang lebih besar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.2.

Kriteria yang Diringkaskan

Usia bulan. Walaupun penggunaan kriteria menyeluruh dalam sistem pengiraan menghasilkan maklumat yang tepat dan terperinci tentang kenampakan pertama, masih ada baiknya jika asas yang lebih mudah dapat dimajukan.

Usia bulan – bermula pada ijtimak – merupakan kuantiti yang agak mudah, dan mudah pula diperoleh, serta telah digunakan secara

57 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
58 Ilyas, M., 1984b. *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla*. Kuala Lumpur: Berita Publishing.
59 Ilyas, M., *op. cit.*, 1988.
60 RGO, *op. cit.*
61 Ilyas, M., *op. cit.*, 1988.

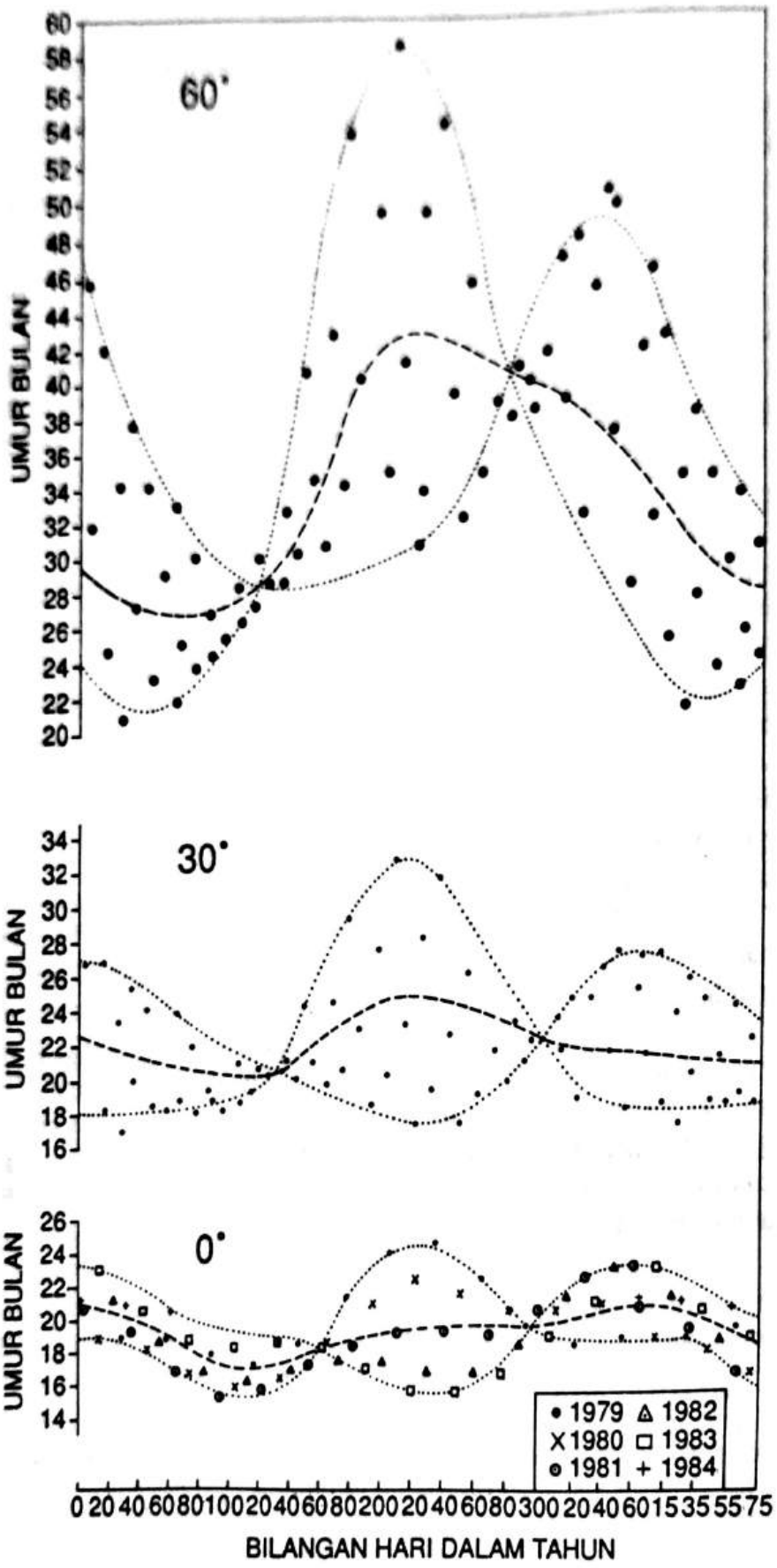
meluas sebagai penunjuk kasar tentang kenampakan paling awal. Walau bagaimanapun, sebelum usaha Ilyas,[62] ini telah dilakukan berdasarkan cerapan rawak yang agak terhad dan pengalaman peribadi. Oleh itu, kriteria usia telah diberikan dalam bentuk peraturan umum, seperti:[63, 64] "berdasarkan keterangan yang dirakamkan, bulan berusia kurang daripada 20 jam jarang-jarang dilihat, manakala bulan berusia melebihi 24 jam biasa kelihatan, sekalipun ada kalanya yang nampak hanyalah yang berusia melebihi 30 jam", dan peraturan umum Balai Cerap Royal Greenwich,[65] iaitu "berusia melebihi 30 jam". Dalam kajian yang lebih awal, Ilyas[66] memperkenalkan konsep "usia yang sama pada matahari terbenam tempatan" dan mencadangkan penggunaan usia "24 ± 2 jam". Dalam kajian berikutnya, Ilyas[67] cuba memperbaiki peraturan umum tersebut dengan menggunakan Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL) global dan garis usia 24 jam, bagi empat tarikh pada tahun 1979, dengan dilukis sekali. Kajian yang terbatas ini berfaedah dalam memberikan anggaran usia yang lebih tepat untuk puncak ILDL sebagai 22 ± 2 jam. Walau bagaimanapun, penyiasatan yang bersistem tentang kriteria usia hanya dapat dijalankan selepas pembangunan sistem pengiraan global.[68] Bagi kajian ini,[69] sistem pengiraan digunakan untuk menentukan usia bulan pada setiap longitud kenampakan yang *betul-betul* memenuhi syarat astronomi minimum.

Data itu dikira bagi pelbagai latitud dan untuk kira-kira 70 bulan qamari berturut-turut. Hasilnya, yang diplot sebagai fungsi musim (bilangan hari dalam tahun) ditunjukkan dalam Rajah 6.4(a) bagi tiga latitud. Hasil itu memperlihatkan pola yang serupa pada semua latitud, dan menunjukkan perubahan mengikut waktu dalam satu-satu tahun. Serakan pada keputusan data dalam jalur nilai yang menghasilkan liputan yang memberikan had atas dan had bawah keperluan usia pada setiap latitud (data pada 60° mungkin perlu dipinda sedikit untuk mengambil kira pengubahsuaian yang dilakukan sedikit kepada kriteria asas pada

---

62 Ilyas, M., *op. cit.*, 1983a.
63 Ashbrook, J., *op. cit.*
64 Ashbrook, J., "More about the visibility of the lunar crescent" dlm. *Sky and Telescope* 43, hlm. 95–96, 1972.
65 RGO, *op. cit.*
66 Ilyas, M. "Visibility of the new moon: Astronomical predictability" dlm. *J. Malayan Br. Roy. Asiatic Soc.* 51:2, hlm. 56–68, 1978b.
67 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
68 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.
69 Ilyas, M., *op. cit.*, 1983a.

CamScanner



Rajah 6.4a Kriteria 'umur Bulan' yang dipermudah bersandarkan latitud-musim (Aras I) yang diterbitkan daripada kriteria komposit yang ditunjukkan dalam Rajah 6.2a (Ilyas, 1983).

pemanjangan yang besar nilainya). Walaupun perubahan dalam keperluan usia pada latitud yang lebih tinggi adalah terlalu besar, data tersebut memberikan asas anggaran yang jauh lebih kukuh daripada peraturan umum yang terdahulu seperti yang telah dinyatakan. Pada latitud yang lebih rendah – terutamanya di kawasan khatulistiwa dan subtropika – hasilnya sangat berfaedah. Keputusan ini juga menunjukkan mengapa anggaran cerapan pada masa lalu begitu berbeza-beza: kebergantungan latitud telah bercampur aduk. Had terendah, iaitu kira-kira 16 jam (pada 0°) adalah selaras dengan rekod anak bulan yang kelihatan, dan keputusan Ashbrook untuk menolak dakwaan anak bulan kelihatan pada usia 14 jam nampaknya betul.[70]

Keputusan semasa tentang kriteria usia adalah lebih terperinci dan cukup sebanding dengan dua kajian yang dipetik oleh O'Neil. Hasil tersebut termasuk pengiraan oleh Schoch[71] bagi Babylon (32° 30'U) dan satu latitud lagi (51°U) yang memberikan (dalam kurungan ialah hasil kajian pengarang ini) usia minimum sebagai 16.5 jam (17) dan 20 jam (20), dan usia maksimum sebagai 42 jam (34) dan 63 jam (56) bagi dua latitud tersebut. Kajian satu lagi oleh Bickerman[72] – ternyata agak terikat dengan pencerapan – merujuk kepada Athens (38°U), dengan memberikan 23 jam (19) dan 69 jam (40) untuk usia minimum dan maksimum, dan angkanya lebih tinggi sedikit. Bickerman dilaporkan menerima nilai yang diberikan oleh Schoch untuk Babylon.[73]

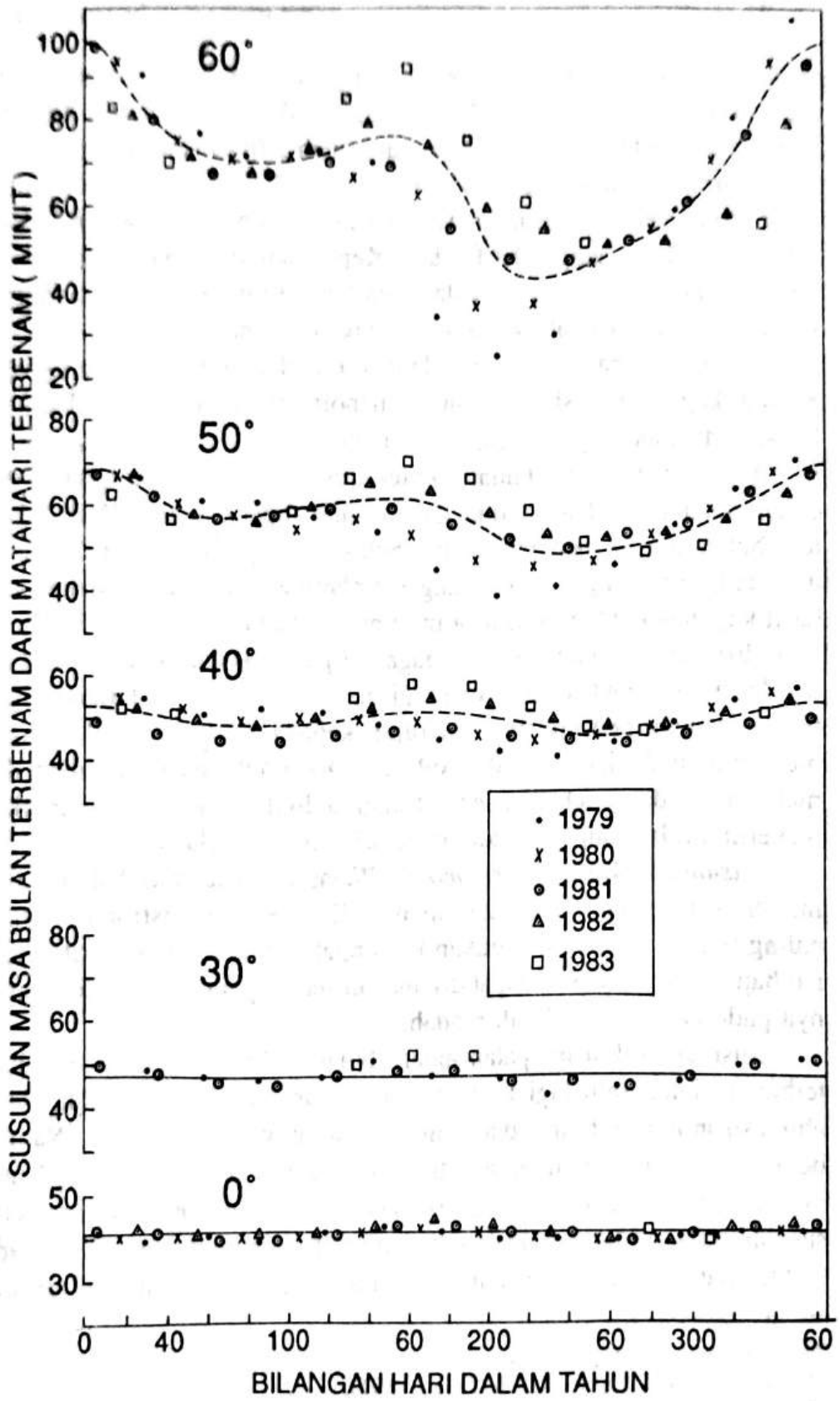
Susulan waktu bulan terbenam. Walaupun usia anak bulan ketika matahari terbenam tempatan memberikan kriteria astronomi yang paling mudah untuk menentukan kenampakan bulan terawal, kita melihat bahawa kriteria usia dapat digunakan secara penuh bererti terutamanya pada latitud yang lebih rendah.

Susulan waktu tempatan antara bulan terbenam dengan matahari terbenam ialah satu lagi kriteria yang digunakan dengan meluas oleh ahli astronomi Babylon dan ahli astronomi yang kemudian. Namun begitu, kriteria ini nampaknya tidak lagi diberi perhatian. Ilyas[74] meluaskan penggunaan sistem pengiraan global untuk mengkaji kriteria susulan bulan terbenam. Dalam kajian ini, susulan bulan terbenam pada waktu matahari terbenam tempatan dikira bagi setiap longitud terawal

---

70 Ashbrook, J., *op. cit.*, 1971.
71 Schoch, 1928 (dipetik dalam O'Neal, 1975).
72 Bickerman, 1968 (dipetik dalam O'Neal).
73 O'Neal, W.M., 1975. *Times and the Calendars*. Sydney: Sydney University Press.
74 Ilyas, M., *op. cit.*, 1985.

CamScanner



Rajah 6.4b Kriteria 'bulan terbenam-susulan' yang dipermudah bersandarkan latitud-musim (Aras II) yang diterbitkan daripada kriteria komposit yang ditunjukkan dalam Rajah 6.2a (Ilyas, 1984).

CamScanner

yang memenuhi kriteria astronomi, untuk pelbagai latitud dan untuk 70 qamari berturut-turut. Hasilnya ditunjukkan dalam Rajah 6.4(b) yang membolehkan kita melihat bahawa susulan bulan terbenam memberikan asas yang ringkas tetapi tepat bagi meramalkan kenampakan bulan terawal pada hampir-hampir semua latitud praktikal. Tetapi data 60^{o} itu mungkin perlu dipinda sedikit untuk mengambil kira pindaan lebih baru yang dibuat terhadap kriteria pada pemanjangan yang lebih besar nilainya.

Pada latitud yang lebih rendah, kriteria susulan bulan terbenam memberikan asas yang sangat baik, hampir malar dan sebanding dengan peraturan Babylon, Hindu dan Islam yang digunakan secara meluas, iaitu peraturan "melebihi 48 minit ($a_s > 12°$)". Kriteria juga boleh digunakan untuk kawasan tropika tengah. Bagi kegunaan umum, hasilnya boleh diringkaskan seperti yang berikut:

Latitud	Susulan Bulan Terbenam Minimum (Minit)
0°	41 ± 1 (± 2 semua data)
30°	46 ± 2 (± 4 semua data)
40°	49 ± 4 (± 9 semua data)
50°	55 ± 10 (± 15 semua data)

Sudah tentulah kriteria "angka tunggal" yang lebih lama adalah umum dan terlalu ringkas untuk digunakan pada pelbagai latitud, terutama pada latitud yang lebih tinggi. Angka ini mungkin diperoleh daripada pertimbangan ringkas bahawa bulan perlu berusia kira-kira sehari untuk kenampakan terawal di kawasan tropika dan bulan menyusul matahari dengan purata 49 minit sehari ketika transit di sesuatu meridian (transit atas, terbenam, terbit).[75] Kita boleh juga melihat dengan jelas kekurangan saranan yang dibuat dalam sebuah persidangan kalendar[76] bahawa bulan hendaklah sekurang-kurangnya berusia 8 jam sebelum boleh dicerap. Hal ini secara praktikalnya kurang berguna kerana dalam tempoh itu, bulan akan mencapai pemisahan tipikal 4° dan susulan bulan terbenam hanya lebih kurang 16 minit. Ini

---

75 Ilyas, M., *op. cit.*, 1987.

76 Calendar Commision, 1978. *Text of Resolutions: Conference for the Adoption of Common Method in Determining the Beginnings of the Lunar Months and Holidays.* Istanbul.

jauh sekali daripada memadai. Daripada hasilnya, kita perhatikan satu ciri menarik bahawa data menunjukkan serakan paling sedikit pada musim bunga, disusuli dengan musim luruh dan musim sejuk. Serakan ini pada tahap maksimum pada musim panas, yang sewajarnya akan menyebabkan ramalan yang lebih tidak pasti. Kebergantungan bermusim akan berlaku pada latitud selatan dan perubahan data hemisfera enam bulan perlu dibuat.[77]

Kriteria susulan bulan terbenam cukup ringkas dan barangkali lebih bermakna bagi orang biasa yang kini boleh memahami dengan mudah bahawa waktu bulan terbenam tempatan menyusul agak lama selepas waktu matahari tenggelam tempatan dan sekali-kali tidak sebelumnya (yakni ijtimak mesti berlaku sebelum waktu matahari terbenam tempatan), dan dia dengan mudah boleh menganggarkan peluang kenampakan pada waktu malam tempatan dengan agak tepat. Malah untuk tujuan kronologi pun – pentafsiran data dalam kalendar berasaskan kemunculan pertama bulan sabit – kriteria ini memberikan kaedah yang mudah tetapi tepat. Di samping itu, kriteria susulan bulan terbenam dan kriteria usia yang mudah itu membolehkan kita menilai laporan kenampakan dari tempat berlainan dengan mudah dan membolehkan kita memastikan jenis sistem kalendar yang digunakan di sesuatu tempat dengan mengkaji "tarikh pertama" yang dicerap.

Kriteria dan Keadaan Atmosfera

Walaupun pengiraan longitud kenampakan terawal, L_0 (rujuk pada bab berikut) boleh dilakukan dengan tepat sekali, tetapi buat masa ini ketepatan mengira L_0 kurang daripada 1° hingga 2° longitud geografi tidak banyak faedah praktikal. Ini kerana kadar ketidakpastian kriteria itu lebih tinggi. Kriteria cerapan Maunder dianggap mempunyai ralat sebanyak kira-kira 1° pemisahan altitud (misalnya *Indian Ephemeris* menyenaraikan kawasan kepastian melampaui +1° pemisahan altitud). Sebaliknya, memandangkan ketekalan dalaman antara kriteria Maunder dengan Bruin dalam kawasan bertindih, dan memandangkan kriteria Bruin dilaporkan mempunyai ketepatan dalam lingkungan beberapa minit, krite-

77 Ilyas, M., *op. cit.*, 1984b.

ria Maunder dianggap mempunyai ketepatan yang sama.[78] Walau bagaimanapun, anggapan ini dikaji semula oleh Ilyas baru-baru ini.[79] Sungguhpun pengalaman cerapan Bruin membuktikan ketepatan kriterianya di lokasinya di Beirut (35°U), nampaknya beliau hanya jarang-jarang menghampiri garis kenampakan global terawal (ILDL). Keadaan ini tergambar kerana beliau melihat bulan sabit yang jauh lebih lebar dan kriteria beliau bagi kenampakan terawal menghendaki bulan sabit yang lebih luas daripada yang dikehendaki oleh kriteria Maunder yang boleh digunakan untuk latitud yang lebih rendah.

Kita perhatikan juga bahawa cerapan Schmidt di Athens juga selalunya terhad kepada bulan sabit yang jauh lebih tua dan pertimbangan ini mendorong Maunder meminda kriteria asal Fotheringham ke bawah. Versi India pula merupakan pindaan ke bawah lagi.[80] Mengikut kriteria Bruin, yang diluaskan untuk meliputi pemisahan yang lebih kecil (a_t) sekitar L_0 pada latitud lebih rendah, perubahan dalam pemboleh ubah seperti kecerahan langit, keamatan bulan sabit, dan kontras boleh cerap akan menjadi lebih besar dengan ketara.

Berdasarkan perbincangan sekarang ini, nampaknya selamat untuk diandaikan ralat pemisahan altitud kira-kira ± 1°. Ini bermakna bahawa jika pemisahan altitud sebenar ialah 1° melebihi nilai yang diperlukan dalam kriteria, kenampakan positif pasti berlaku, dan jika ini 1° kurang daripada nilai yang diperlukan, kenampakan negatif pada malam yang ditetapkan itu adalah pasti. Hal ini bererti kawasan ketidakpastian kira-kira ± 30° longitud dalam longitud kenampakan pertama (L_0) yang ditentukan dengan menggunakan kriteria sekarang ini. Ralat ± 1° adalah selaras dengan rebak dalam data antara Bruin dengan kriteria terbalik Ilyas.[81] Mungkin ralat yang kira-kira separuh daripada itu akan mempunyai tahap kepastian 80–90 peratus sehingga latitud pertengahan.

Kesan ralat ini dalam kriteria terhadap data ramalan tidak begitu serius. Ertinya, di sekitar longitud kenampakan pertama dan ILDL yang berkaitan, terdapat kawasan kecil kira-kira ± 30° longitud di sekitar ILDL dan di sini kenampakan tidak pasti. Di permukaan bumi selainnya, kita dapat menentukan tarikh dengan lebih pasti. Perkara ini ditunjukkan lagi dalam bab berikut apabila kita membincangkan pengiraan dan penggunaan Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL). Pemikiran

78 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
79 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.
80 Ashbrook, J., *op. cit.*, 1971.
81 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYA

CamScanner

terdahulu,[82] seperti soal "... sama ada ahli sains cerapan telah dapat menetapkan piawai yang membolehkan kita memastikan malam anak bulan akan kelihatan, namun jawapannya ialah tidak ... kita boleh menetapkan sudut tertentu tetapi kemungkinannya sentiasa ada bahawa seseorang yang mempunyai penglihatan yang sangat tajam mungkin dapat melihat anak bulan sebelum ia mencapai kedudukan statutorinya", atau[83] "Tidak mungkin untuk meramalkan dengan tepat tarikh anak bulan akan mula-mula kelihatan pada setiap bulan ..." kini boleh ditimbangkan untuk digunakan pada zon ketidakpastian sahaja – baik apa pun lebarnya – sebagai hasil kajian penggunaan global oleh Ilyas[84] (lihat bab berikut).

Salah satu tugas pada masa depan tentulah untuk cuba mengurangkan ketidakpastian ini dalam kriteria. Pengurangan itu akan menandakan kemajuan penting seterusnya berbanding dengan situasi tidak pasti yang kita hadapi sebelum ini dan yang dinyatakan dengan tepat sekali oleh Dr. McNally tidak berapa lama dahulu[85] "... saya terpaksa menyatakan bahawa saya fikir tidak ada cara saintifik yang membolehkan keperluan Islam [*dengan pasti*!] dapat dipenuhi *buat ketika ini*" (penekanan saya). Keadaan ini kini tentulah benar bagi zon ketidakpastian sahaja.

Namun begitu kita perlu mempunyai pandangan menyeluruh tentang pemboleh ubah input. Seperti yang dibincangkan sebelum ini, sebarang kriteria ramalan astronomi melibatkan penggunaan satu set pemboleh ubah, seperti kontras yang perlu untuk mata manusia, kecerahan langit, cahaya bulan sabit, dan keadaan atmosfera serta kesannya pada cahaya. Bagi set keadaan tertentu, kriteria khusus dapat ditetapkan. Oleh itu, pada prinsipnya, kita boleh mendapat sistem yang membolehkan nilai pemboleh ubah tadi dilaraskan untuk menghasilkan kriteria yang sesuai.

Walau bagaimanapun, ada eloknya diwujudkan kriteria tunggal yang membolehkan pelbagai pemboleh ubah dioptimumkan. Ini dapat dicapai dalam model fizikal seperti model jenis Bruin atau dalam model cerapan seperti model jenis Maunder-Fotheringham. Walaupun pembangunan sebuah kalendar Islam kegunaan umum adalah berasaskan

---

82 McNally, D., *Letter* [disiarkan semula dalam *Fikr-o-Nazr* (Islamabad) 18:12, hlm. 13, 1980].
83 RGO, *op. cit.*
84 McNally, *op. cit.*, 1980.
85 *Ibid.*

maklumat kenampakan dijangka, keperluan untuk data jangka panjang dan pertimbangan utama tertentu, seperti "kenampakan di satu-satu tempat memadai untuk seluruh negara atau kawasan tertentu", banyak memudahkan penggunaan praktikal kriteria ramalan dioptimumkan.

Kadangkala perubahan dalam nilai sesuatu pemboleh ubah kriteria boleh juga diimbangi dengan perubahan dalam nilai pemboleh ubah lain antara dua situasi berlainan. Contohnya, kejelasan atmosfera yang bertambah buruk (pemupusan) mungkin diimbangi dengan meningkatnya keupayaan seseorang untuk melihat objek yang lebih kelam.[86] Oleh itu, untuk penjanaan data rujukan global jangka panjang, ada kelebihan tertentu dengan mengambil kriteria dioptimumkan buat tempoh tertentu, katakan 5–10 tahun (seperti yang diambil pada Resolusi Pulau Pinang tahun 1988). Dalam tempoh ini, data cerapan dapat disusun untuk memberikan maklumat yang bermakna untuk meliputi pelbagai keadaan pada tahap global dan membantu mengkaji semula serta meminda kriteria secara praktikal. Malahan struktur terperinci bagi usaha uji kaji sedemikian telah berjalan, dan pertimbangan agama dan aspek kawalan yang lain sedang dikaji dalam draf dokumen oleh sebuah kumpulan pemandu di bawah *Program Kalendar Islam Antarabangsa*. Butir-butirnya seharusnya boleh didapati pada peringkat yang sesuai.

Bagi menggambarkan bagaimana perubahan dalam nilai diterima bagi sesuatu pemboleh ubah dapat mengalihkan lokasi kenampakan pertama, kita pertimbangkan kes kejelasan atmosfera yang secara teknikalnya diwakili oleh *faktor pemupusan* atmosfera. Diketahui umum bahawa bagi tempat seperti padang pasir yang atmosferanya lebih lut sinar (faktor pemupusan lebih kecil), adalah lebih mudah untuk melihat bintang yang lebih kelam dan objek lain, termasuk bulan sabit yang kurang terang. Sebaliknya, di kawasan yang atmosferanya kurang lut sinar (faktor pemupusan yang lebih besar), seperti kawasan perindustrian dan bandar yang mengalami pencemaran, objek perlu lebih terang untuk dapat dilihat. Ahli astronomi mengenal pasti faktor pemupusan di tempat berlainan dan menggunakan maklumat ini untuk melakukan pembetulan pada cahaya bintang dan sebagainya. Dalam konteks kriteria kenampakan, kita telah menerima kriteria komposit Bruin-Maunder sebagai berkaitan dengan atmosfera yang secara relatifnya lebih cerah

---

86 Contohnya, lihat laporan tentang rekod baru kenampakan terawal: *RASC Newsletter*, Jil. 1/3, hlm. 34 dan *Sky and Telescope* 78, hlm. 322, 1989.

(keadaan pemandangan yang baik) bagi sesetengah pertimbangan praktikal yang dibincangkan dahulu.

Namun begitu, pembetulan tambahan boleh dibuat dengan mudah untuk mengambil kira perubahan ketara dalam pemboleh ubah diterima, termasuk pemupusan atmosfera. Tetapi adalah lebih bermakna untuk memastikan "perilaku" jangka panjang kawasan geografi dominan sebelum satu set kriteria berasingan boleh ditetapkan bagi setiap kawasan tersebut. Contohnya, awal-awal lagi dianggap bahawa kriteria Maunder mungkin perlu diubahsuai pada latitud lebih tinggi disebabkan perubahan dalam kejelasan atmosfera.[87] Sudah tentulah ramalan sentiasa dibuat terlebih dahulu. Keadaan cuaca yang benar-benar terdapat di tempat tertentu pada satu-satu malam pada masa depan tidak mudah ditentukan terlebih dahulu (pola iklim dan cuaca telah mengalami perubahan besar), tetapi perilaku purata (mengikut definisi cuaca baik atau cerah) boleh dipastikan.

Bagi mengadakan penandaan tentang had kepada "cuaca baik", pemodelan keadaan atmosfera (selepas itu perlu dianggap cuaca buruk mengikut pertimbangan agama) adalah penting dari segi praktikalnya dalam konteks kalendar Islam. Walau bagaimanapun, untuk menunjukkan kesan perubahan dalam pemupusan atmosfera, kita menggunakan kaedah mudah[88] untuk mengira kecerahan bulan sabit pada pemanjangan berlainan dan pada dua pemupusan berlainan. Kita boleh memperhatikan (Rajah 6.5) bahawa perubahan pemupusan sebanyak 0.1 menghasilkan perubahan kecerahan yang boleh diimbangi oleh perubahan pemanjangan sebanyak kira-kira 4° – 6° atau peralihan longitud 120° – 180°! Justeru itu, bulan sabit perlu menjadi bertambah besar supaya dapat dilihat jika faktor pemupusan lebih besar. Kenyataan mudah ini dipaparkan secara berbelit-belit dan mengelirukan dalam laporan baru-baru ini.[89] Perbincangan yang lebih terperinci mengenai hal ini diberikan dalam karangan lain.[90]

---

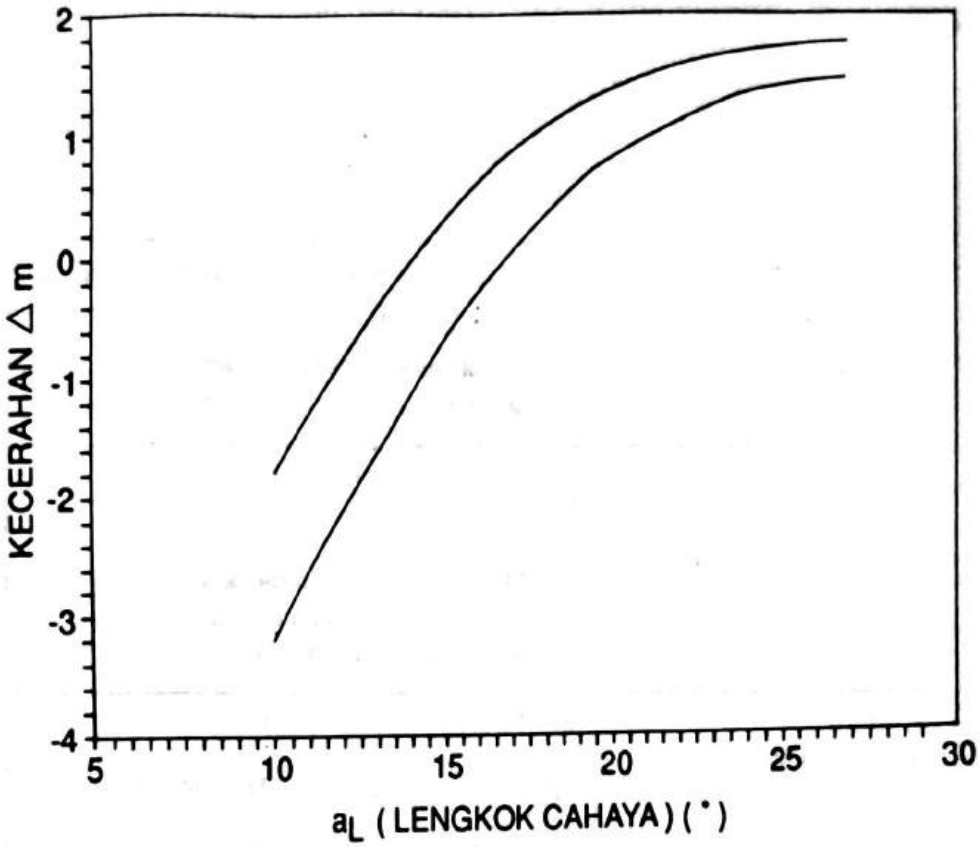
87 Reynold, J.H. *Roy. Astron. Soc. Occ. Notes* 1:7, hlm. 100, 1939 (dipetik dalam Ilyas, M., *op. cit.*, 1984b).

88 Ada beberapa model untuk ini. Saya menggunakan pendekatan tertib pertama daripada sistem oleh W.G. Waddington (perhubungan peribadi; butir-butir lanjut akan diberikan di bahagian lain).

89 Lihat contohnya, *Sky and Telescope*, hlm. 34, Julai 1988.

90 Ilyas, M. "Lunar crescent visibility criterion and Islamic calendar" dlm. *Q. J. Roy. Astron. Soc.* 35 hlm. 355–395, 1994.

CamScanner



Rajah 6.5 Kesan pemupusan kecerahan objek.

Ringkasan

Kita kini boleh meringkaskan perbincangan dan mengemukakan keadaan kriteria astronomi bagi menentukan kenampakan terawal anak bulan (lihat Jadual 6.3). Kita telah memperhatikan bahawa usaha saintifik tentang kriteria astronomi telah dijalankan sejak dahulu kala dan kriteria itu dipaparkan dalam beberapa bentuk. Kriteria Maunder pada tahun 1911 masih banyak tidak diketahui sehinggalah Ashbrook menyebut tentangnya pada awal tahun 1970-an.[91, 92] Beberapa tahun kemudian maklumat ini diperkenal-

91 Ashbrook, J., *op. cit.*, 1971.
92 Ashbrook, J., *op. cit.*, 1972.

Jadual 6.3 Kriteria jangkaan kenampakan penghampiran untuk peraturan kalendar qamari.

Tertib 0 (bersasarkan bulan sinod)	Berskema: penghampiran berselang-seli bulan antara 29 dan 30 hari dengan kebanyakan hari kabisat.
Tertib I (berdasarkan ijtimak)	(a) Ijtimak sebelum tengah malam (beberapa lokasi rujukan). (b) Ijtimak sebelum matahari terbenam (kawasan tempatan).
Tertib II (masa susulan matahari-bulan)	(a) Umur tertentu bulan pada masa matahari terbenam (bergantung pada latitud). (b) Masa susul bulan terbenam tertentu dari matahari terbenam pada tempat tersebut (bergantung pada latitud).
Tertib III (Pemisahan kedudukan satu parameter)	(a) Peraturan Babylon (12°). (b) Peraturan elongasi Had Danjon (7°). (c) Peraturan altitud Indonesia (2°).
Tertib IV (kedudukan purata dua parameter)	(a) ΔZ, ΔAZ 'Maunder/Fotheringam. (b) ΔA, aL 'Bruin/Arabi. (c) Komposit Ilyas – Bruin – Fotheringam (d) Gabungan *ad hoc* (i) Istanbul '8j + 8°/5°' (ii) Malaysia '8j + 5°'
Tertib V (pemupusan dan kesandaran lain)	(a) Sistem sejagat kesandaran pemupusan. (b) Set kriteria mudah yang berubah-ubah berasaskan lokasi/zon tertentu. (c) Kriteria berasaskan 'latitud-zon' yang luas.

CamScanner

kan kepada dunia Islam oleh Ilyas,[93, 94, 95, 96] lalu membuka jalan untuk disebarluaskan seterusnya dan diubahsuai dalam kepustakaan sains moden. Kriteria statistik dan cerapan Maunder (versi India) atau kriteria terbalik komposit Ilyas (diubahsuai lagi oleh Ilyas baru-baru ini) melambangkan perkembangan terbaru. Ralat dalam kriteria tersebut dianggarkan kira-kira ± 1° atau ralat longitud yang bersamaan, iaitu ± 30°. Kajian pada masa depan haruslah ditumpukan untuk mengurangkan ralat ini dari segi cerapan atau teori – dengan menggunakan parameter fizikal – atau kedua-duanya sekali. Kriteria usia bulan dan kriteria susulan bulan terbenam yang baru diterbitkan oleh Ilyas memberikan asas yang lebih mudah untuk membuat anggaran hampir. Kriteria susulan bulan terbenam agak tepat bagi kebanyakan latitud praktikal (pada latitud yang sangat tinggi, faktor cuaca menjadi pertimbangan yang serius!)

---

93 Ilyas, M., 1976. *Visibility of the Moon*. Surat kepada Persidangan Imam Australia. Sydney, 30 Julai 1976.

94 Ilyas, M. "Sighting of new moon" dlm. *J. Muslim World League* 4:11, hlm. 38, September 1977.

95 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978a.

96 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978 & Ilyas, M., *op. cit.*, 1978 & Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a dan kertas kerja lain yang dipetik sebelum ini.

CamScanner

7

Garis Tarikh Qamari Antarabangsa

Pengenalan

Dalam bab sebelum ini, kita perhatikan bahawa walaupun kriteria kenampakan yang cukup baik sudah ada selama lebih 1000 tahun, kriteria itu tidak digunakan untuk melakukan kajian bersistem tentang perubahan keadaan kenampakan pertama pada peringkat sejagat. Walau bagaimanapun, kajian ini perlu jika kalendar universal berasaskan kenampakan mahu dimajukan. Jika kriteria digunakan pun, penggunaannya terhad kepada lokasi khusus. Keadaan ini wujud nampaknya kerana sewaktu ahli astronomi Islam bergiat cergas, kawasan sejagat yang diduduki oleh umat Islam agak kecil dan pengiraan pada peringkat perkembangan matematik yang awal itu agak lembap dan rumit. Pada abad-abad terkemudian, ketika persamaan astronomi bagi gerakan qamari ditentukan dengan jelas, disusuli dengan mesin pengiraan elektrik dan elektronik yang diperkenalkan secara beransur-ansur, tiada pula ahli astronomi Islam yang aktif dengan minat yang mendalam untuk mengkaji bidang ini. Sebaliknya, keadaan yang mengelirukan tentang kriteria astronomi dan

CamScanner

isu-isu yang berkaitan dengannya wujud pada beberapa dekad kebelakangan, seperti yang dibincangkan di bahagian lain. Walaupun menimbulkan banyak situasi yang tidak menyenangkan, keadaan tersebut membantu menumpukan semula perhatian pada masalah ini. Keadaan inilah yang dialami di Australia beberapa lama dahulu hingga mendorong minat saya untuk mengkaji masalah ini. Kita kini bukan sahaja mempunyai kriteria kenampakan yang lebih baik dan kemas kini, tetapi kita telah dapat mengumpulkan data kenampakan sejagat yang meluas untuk membina *Garis Tarikh Qamari Antarabangsa* bagi menghasilkan *Kalendar Islam Antarabangsa* yang bersistem. Butir-butir perkembangan itu dikemukakan dalam bab ini. Walau bagaimanapun, kita boleh membincangkan beberapa butir sistem pengiraan dan hasil daripada garis kenampakan pertama sejagat sebelum kita membincangkan sedikit sebanyak implikasi praktikal kajian seperti perayaan sejagat diadakan pada satu hari yang sama.

Pengiraan Kenampakan Bulan

Sistem pengiraan telah menjadi semakin maju dari segi kecanggihan dan kehalusan.[1,2,3,4] Dalam versi terbaru, satu-satunya data input ialah anggaran tarikh (dalam lingkungan 2–3 hari) kenampakan pertama dan dikira pelbagai jenis pemboleh ubah termasuk longitud kenampakan pertama (L_0). Sistem pengiraan terdiri daripada grid lebar (15° longitud, 10° latitud) titik pengiraan dan sistem penghalus untuk mengira dalam lingkungan sesuatu grid (5° longitud atau lebih kecil jika dikehendaki). Sistem grid utama digambarkan dalam Rajah 7.1. Sistem pengiraan melibatkan kerja yang rumit.[5] Secara ringkas, sistem itu melibatkan pengiraan parameter kedudukan pada setiap titik grid di sepanjang garis selari latitud (katakan 10°U)

---

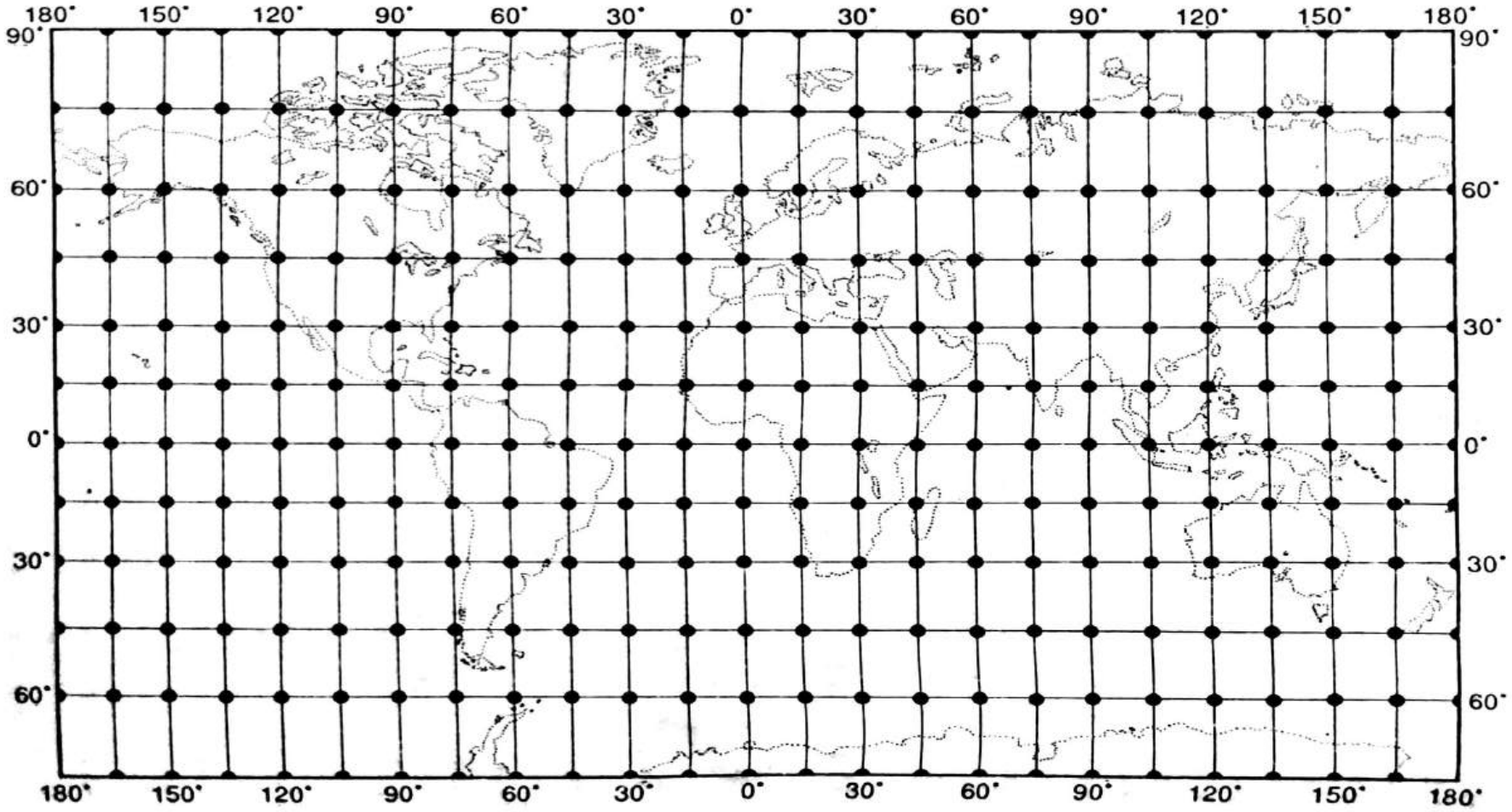
1 Ilyas, M. "New moon's visibility and monthly lunar date lines: Calculations for important dates in 1979" dlm. *Islamic Culture* 53, hlm. 132–136, 1979a.

2 Ilyas, M. "Lowest limit of *w* in the new moon's first visibility criterion of Bruin and its comparison with the Maunder criterion" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 22, hlm. 154–160, 1981a.

3 Ilyas, M. "Earliest global visibility of the new moon 1981–85" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 76, hlm. 371–381, 1982.

4 Ilyas, M., 1984. *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla*. Kuala Lumpur: Berita Publishing.

5 *Ibid.*



Rajah 7.1 Grid utama – titik-titik jaringan untuk penghitungan.

CamScanner

dan menguji sama ada syarat kenampakan dijangka dipenuhi. Ini membolehkan kita mengenal pasti longitud kenampakan "terawal" (L_0) apabila "syarat kenampakan" *betul-betul* dipenuhi.

Sungguhpun ketepatan L_0 bergantung pada ketepatan keperluan dasar minimum bagi kenampakan, seperti pemisahan altitud yang sepadan dengan pemisahan azimut tertentu, kemungkinan untuk melihat anak bulan pada waktu matahari terbenam tempatan ke timur L_0 berkurangan. Hal yang sebaliknya benar bagi bahagian barat L_0. Ini dapat digambarkan dengan membandingkan perubahan pemisahan altitud sebenar bagi matahari dan bulan pada waktu matahari terbenam tempatan dengan pemisahan altitud yang diperlukan mengikut kriteria yang sepadan dengan pemisahan azimut sebenar pada longitud berlainan.[6] Pada latitud tertentu, terdapat longitud kritikal apabila syarat kenampakan minimum betul-betul dipenuhi. Ke timur titik longitud ini, tetapi di sepanjang bulatan latitud yang sama, perbezaan latitud sebenar dengan latitud yang diperlukan adalah negatif dan perbezaan ini cepat meningkat apabila kita bergerak lebih jauh ke timur. Ke barat titik kritikal ini, perbezaannya positif dan meningkat dengan cepat ke barat. Ertinya, keadaan kenampakan bertambah baik dengan cepat ke barat dan bertambah buruk ke timur longitud kritikal (L_0). Ini digambarkan secara skema dalam Rajah 7.2 melalui bulatan putih yang berkembang (untuk kenampakan yang lebih baik) dan bulatan gelap yang berkembang (untuk kenampakan yang kurang baik). Fenomena ini disebabkan susulan fasa dalam waktu matahari terbenam tempatan pada kadar satu jam bagi setiap 15° perubahan longitud.

Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL)

Yang paling awal menimbangkan konsep *Garis Tarikh Qamari Antarabangsa* (ILDL) ialah Ilyas pada tahun 1978.[7,8,9] Konsep itu berasaskan kenampakan seawal mungkin pada peringkat sejagat, tetapi menggunakan penghampir-

6 *Ibid.*

7 Ilyas, M. "Visibility of the new moon: Astronomical predictibility" dlm. *J. Malaysian Br. Roy. Asiatic Soc.* 51:2, hlm. 56–58, 1978a.

8 Ilyas, M. "Global visibility of the 1978 Ramadhan moon" dlm. *J. Muslim World League* 5:9, hlm. 61–62, Julai 1978b.

9 Ilyas, M. "Di mana anak bulan boleh kelihatan" dlm. *Utusan Malaysia*, hlm. 4 dan 8, 26 Ogos 1978c.

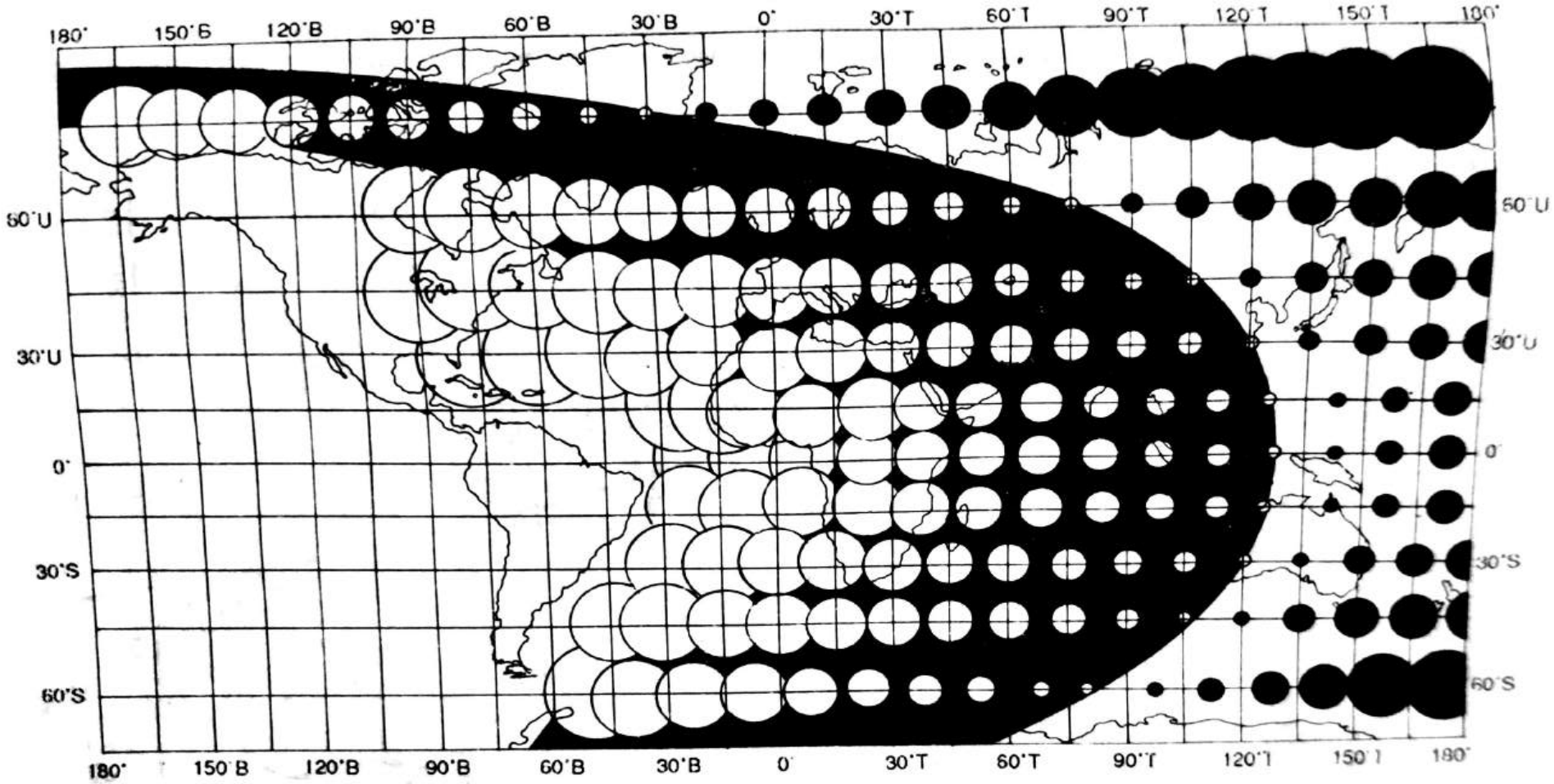
an "usia yang sama pada waktu matahari terbenam" dalam mewujudkan garis kenampakan sejagat.[10, 11, 12] Ini juga menghasilkan teknik pembinaan garis usia sama.[13] Dalam kajian terkemudian,[14, 15] Garis Tarikh Qamari Antarabangsa [International Lunar Date Line (ILDL)] dirujuk secara khusus kepada suatu tarikh pada bulan September tahun 1978.

Seterusnya, pada penghujung tahun 1978 dibangunkan pula sistem pengiraan sejagat yang menjadi semakin canggih pada tahun-tahun berikutnya. Sistem ini membolehkan konsep ILDL yang sudah pun mantap itu difahami dengan lebih tepat.[16, 17] Bagi ILDL, kita menggunakan longitud geografi dikira (L_0) yang betul-betul memenuhi syarat kenampakan minimum pada waktu matahari terbenam tempatan kerana secara praktiknya, longitud ini sama pentingnya dengan Garis Tarikh Kalendar (suria) Antarabangsa. Data L_0 diplot pada unjuran peta geografi (selalunya dua kitaran), dan dengan menyambung titik-titik L_0, kita boleh mendapat garis kenampakan qamari yang pertama dan terawal (yakni ILDL) bagi setiap qamari (Rajah 7.2). Pada unjuran segi empat tepat, sempadan mungkin kelihatan berbentuk parabola berbanding dengan garis tegak lurus yang biasa kita gunakan untuk Garis Tarikh Suria. Namun begitu, perlu kita ingat bahawa peta dua dimensi yang kita lihat garis longitud sebagai garis tegak lurus hanyalah unjuran satah terherot bagi permukaan global hampir sfera tiga dimensi yang garis longitudnya tidak selari (lihat bahagian berikut). Kita akan membincangkan peranan garis kenampakan pertama dalam garis tarikh kalendar dalam bahagian berikut.

Pada peringkat ini kita boleh juga mengkaji ketepatan ILDL yang kita kira. ILDL yang dikira mengikut cara yang telah diterangkan, mewakili penghampiran terdekat dengan kenampakan sebenar. Pada sebarang bulatan latitud tertentu, anak bulan dijangka mula dilihat pada ILDL, dan terus dilihat ke barat, dengan susulan waktu 4 minit bagi setiap 1° longitud lebih lewat ke barat apabila tiba waktu matahari ter-

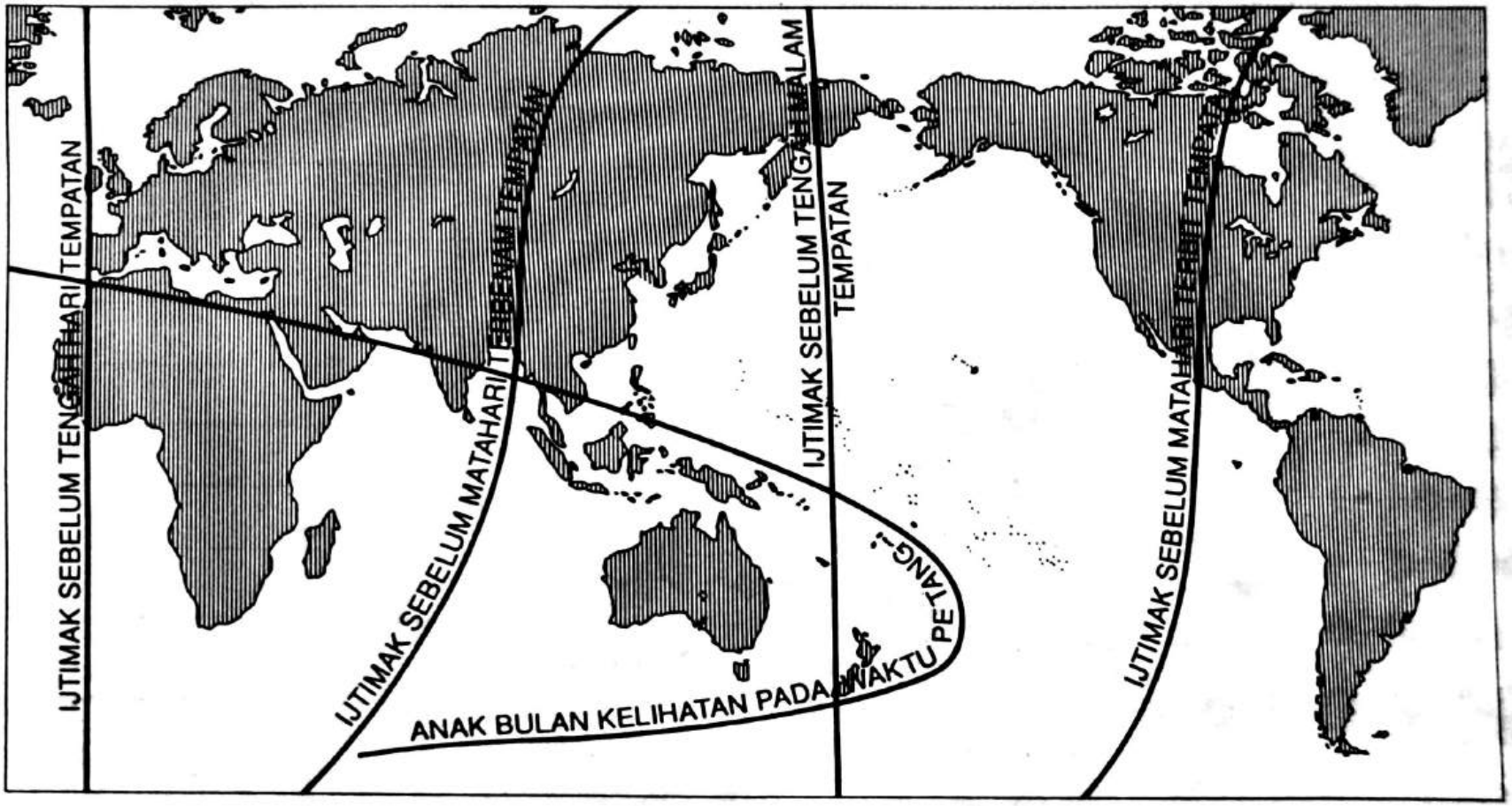
---

10 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978a.
11 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978b.
12 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978c.
13 Ilyas, M., *op. cit.*, 1984.
14 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978b.
15 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978c.
16 Ilyas, M., *op. cit.*, 1979a.
17 Ilyas, M., 1979b. "Concept and nature of visibility based Lunar Date Lines". Kertas kerja National Physics Symposium. Bangi, Jun 1979.



Rajah 7.2a Rajah ini menunjukkan secara berjadual bagaimana kebarangkalian kenampakan menurun ke arah timur ILDL (bulan hitam bertambah) dan meningkat ke arah barat (bulan putih bertambah) di sepanjang bulatan latitud.

CamScanner


IJTIMAK SEBELUM TENGAH HARI TEMPATAN
IJTIMAK SEBELUM MATAHARI TERBENAM TEMPATAN
IJTIMAK SEBELUM TENGAH MALAM TEMPATAN
IJTIMAK SEBELUM MATAHARI TERBENAM TEMPATAN
ANAK BULAN KELIHATAN PADA WAKTU PETANG

Rajah 7.2b

Rajah 7.2b Garis tarikh untuk tanda kalendar qamari antarabangsa pada setiap latitud, titik yang paling ke timur merupakan permulaan bulan qamari pada hari suria tertentu. Bentuk dan kedudukan garis bergantung pada fenomena astronomi tempatan yang menentukan permulaan bulan qamari. Kedudukan garis tarikh berubah setiap bulan. Garis di sini merujuk bulan baru pada 10 Januari 1986.

CamScanner

benam tempatan, sehingga kita tiba di longitud 180°B. Susulan waktu yang meningkat mengikut waktu matahari terbenam tempatan ke barat membolehkan bulan sabit bertambah besar disebabkan lebih banyak pemisahan dari matahari ufuk. Justeru itu, kebarangkalian kelihatannya anak bulan meningkat ke barat. Jika syarat minimum atau kriteria kenampakan terawal tidak mengandungi ketidakpastian,* longitud kenampakan terawal yang sepadan (L_0) akan menandakan satu titik ke barat dengan kenampakan positif adalah pasti dan ke timur titik ini kenampakan negatif adalah pasti.

Kita telah menyatakan dahulu bahawa buat masa kini, kita mempunyai anggaran ketidakpastian kira-kira ± 1° altitud dalam kriteria kenampakan kita. Ini diterjemahkan menjadi ketidakpastian ± 30° (ΔL_0) dalam longitud kenampakan terawal kita, L_0. Ini bermakna bahawa ILDL kita mempunyai zon ketidakpastian dari 30° di timur ke 30° di barat di kedua-dua bahagian garis ini. Dengan kata lain, pada latitud tertentu kita mungkin melihat anak bulan di zon timur, tetapi dengan kebarangkalian yang menurun apabila kita bergerak menjauhi garis ini. Di zon barat pula, kita mungkin terlepas daripada melihat anak bulan tetapi dengan kebarangkalian yang menurun apabila kita bergerak menjauhi garis ini. Oleh itu, di luar zon ketidakpastian (± ΔL_0) kita boleh pasti bahawa anak bulan akan kelihatan – jika keadaan cuaca mengizinkan – mulai + L_0 dan bergerak ke barat.

Apabila kita bergerak melintasi garis longitud 180°B/T, kita melakukan perubahan tarikh suria untuk menggambarkan gerakan ini. Tetapi pada hakikatnya, ini merupakan kemaraan berterusan yang mudah pada permukaan sfera selanjar. Kenyataan ini perlu diingat apabila kita menangani soal hari yang sama dan tarikh yang sama. Boleh dinyatakan bahawa Persidangan Kalendar di Istanbul,[18] di samping menggunakan kriteria yang terkurang anggar, tidak mengambil

---

* Ketidakpastian ini pada dasarnya berpunca daripada ciri intrinsik sesuatu latihan uji kaji atau pengukuran dan tidak semestinya bermakna kegagalan atau ralat sebenar dalam pengukuran. Tetapi ketidakpastian membolehkan perubahan dalam parameter terlibat, termasuk kejelasan atmosfera.

18 Calendar Commission, 1978. *Text of Resolution: Conference for the Adoption of Common Method in Determining the Beginnings of the Lunar Months and Holidays*. Istanbul.

kira zon ketidakpastian ini.[19, 20]

Sebelum kita menimbangkan penggunaan ILDL dalam kalendar, secara ringkas kita boleh mengkaji ciri (termasuk perubahan bulan ke bulan dan tahun ke tahun) ILDL. Untuk tujuan ini, kita boleh memplot ILDL bagi beberapa bulan berturut-turut, satu bulan khusus, atau beberapa tahun berturut-turut. Beberapa hasil tersebut[21] ditunjukkan dalam Rajah 7.3. Daripada rajah itu, boleh dibuat kesimpulan umum berikut:

(a) ILDL, pada unjuran peta segi empat tepat, biasanya berbentuk parabola, dengan menunjukkan syarat kenampakan minimum dipenuhi lebih jauh ke barat pada latitud lebih tinggi.

(b) ILDL beralih ke depan atau ke belakang dari bulan ke bulan tetapi mengekalkan bentuk yang menghampiri parabola, walaupun titik puncak dan paksinya sentiasa berubah.

(c) Tarikh suria tempatan bagi *titik puncak* parabola, atau tarikh kenampakan pertama di mana-mana pada bulan berikut, berselang-seli antara 29 dan 30 hari. Ini boleh memudahkan pembuatan kalendar dalam keadaan tertentu seperti yang telah dibincangkan.

(d) ILDL untuk bulan tertentu juga beralih-alih pada tahun-tahun berurutan, walaupun bentuk garis pada latitud pertengahan dikekalkan.

ILDL yang ditunjukkan dalam Rajah 7.3 dilambangkan pada unjuran peta global dua kitaran (atau lebih) untuk memberikan gambaran yang lebih jelas. Walau bagaimanapun, perlu kita ingat bahawa apabila kita melintasi garis 180°B atau garis 180°T, mengikut kelaziman, perubahan tarikh suria dilakukan. Perlambangan yang lebih biasa dibuat pada unjuran global satu kitaran, iaitu selepas kita tiba di garis 180°B, kita mula dari garis 180°T dan terus ke barat. Hal ini dibincangkan dalam bahagian berikut.

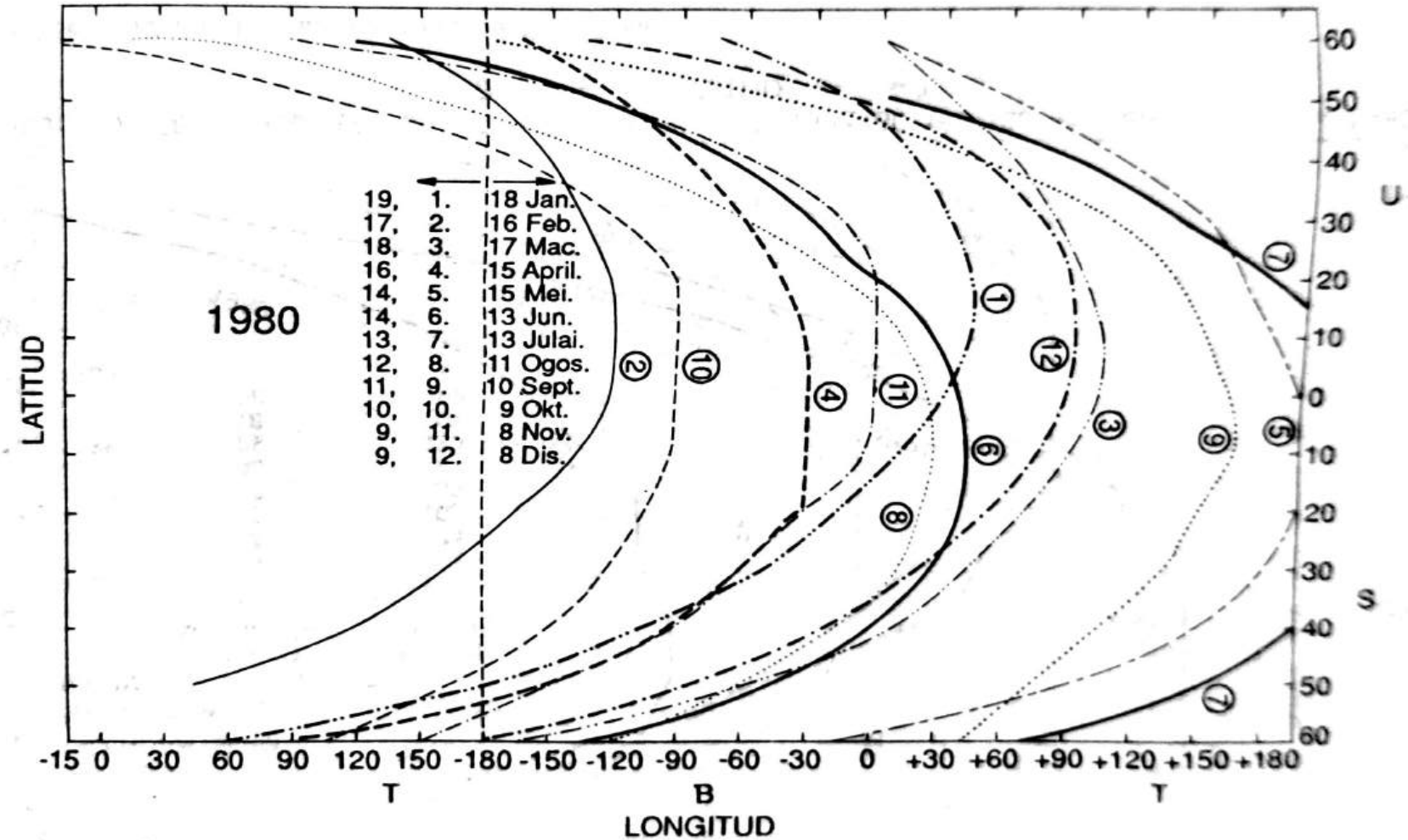
---

19 Ilyas, M. "Calendar calculation system: Comments on some early sighting reports" dlm. *J. Muslim World League* 8:7, 28–30 Mei 1981b.

20 Ilyas, M., perhubungan peribadi (berserta catatan) dengan M. Dizer dari Balai Cerap Kandilli, Turki, 3 Oktober 1979c.

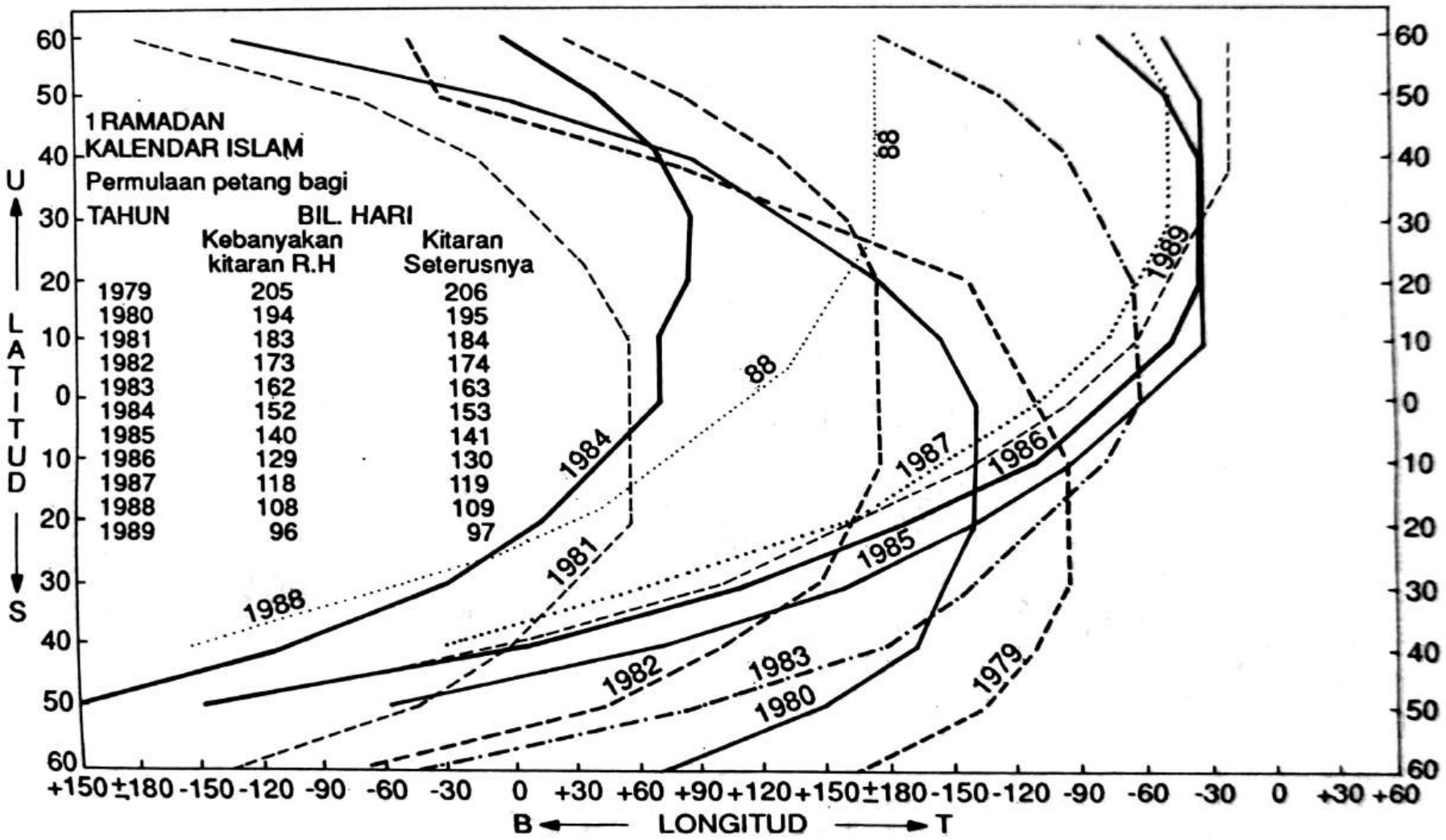
21 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981a.

CamScanner



Rajah 7.3a Perubahan dari bulan ke bulan untuk ILDL (12 qamari).

CamScanner



Rajah 7.3b Perubahan dari tahun ke tahun untuk ILDL (Ramadan).

CamScanner

Konsep Hari yang Sama

Kita sering bertanya sama ada kita boleh menyambut perayaan seperti *Hari Raya Aidilfitri* dan *Hari Raya Aidiladha* pada *hari yang sama*. Ada baiknya kita bincangkan secara ringkas apa yang dikatakan *hari suria* dan kemudian mengkaji ILDL dalam konteks *hari qamari yang sama*.

Kita telah memperhatikan dalam bab terdahulu bahawa putaran bumi sekeliling paksinya, iaitu gerakan berpusingnya, menyebabkan gerakan matahari yang kelihatan pada waktu siang dan menentukan panjangnya hari suria. Walau bagaimanapun, kita telah menggunakan pelbagai jenis fenomena yang menandakan bermula dan berakhirnya sesuatu hari seperti matahari terbit, matahari terbenam, tengah malam dan tengah hari. Untuk mengira hari (waktu) secara progresif, kita memperkenalkan konsep *tarikh* yang menurut kelaziman semata-mata dan dengan beberapa kelebihan praktikal, bermula dekat dengan garis 180°T/B yang juga disebut sebagai *Garis Tarikh Suria Antarabangsa* [International Solar Date Line (ISDL)]. Justeru itu, pelintasan nadir matahari min secara berturutan di ISDL atau pelintasan atas matahari min di Greenwich menandakan kelarutan tarikh suria. Kita kerap menggunakan unjuran segi empat tepat dua dimensi (Rajah 7.4) daripada glob tiga dimensi dengan begitu rupa supaya longitud 180°T adalah ke kanan, dan longitud 180°B adalah ke kiri (pada hakikatnya kedua-duanya bersambung). Malangnya, perlambangan ini digunakan dengan begitu kerap sehingga menyebabkan banyak antara kita menyalah anggap perlambangan ini sebagai sama dengan tarikh, seolah-olah sesuatu hari hanya bermula pada garis 180°T dan berakhir pada garis 180°B. Kita cenderung melupakan kenyataan bahawa hanya mengikut kelaziman semata-mata Tarikh Antarabangsa dianggap bermula pada 180°T pada tengah malam min. Tetapi keputusan mungkin sahaja telah dibuat supaya tarikh itu bermula pada garis longitud 0° pada tengah malam tempatan dan bukan pada tengah hari min seperti yang berlaku sekarang ini. Perkara itu semua tidak begitu penting untuk menghasilkan kalendar suria berskema disebabkan ISDL konvensional. Tetapi pertimbangan itu menjadi penting dalam tarikh kalendar suria dan qamari yang berasaskan fenomena sebenar kerana kedua-duanya melibatkan

CamScanner

Garis Tarikh yang bergerak (lihat Rajah 7.2).[22, 23, 24]

Walau apa pun, bagi satu-satu tarikh suria atau hari suria yang sama, bermula dengan sempadan tetap lazim, kita bergerak ke barat geografi (atau ke kiri unjuran) mengikut gerakan suria min ketara di sekeliling permukaan sehingga kita tiba semula di titik permulaan 24 jam kemudian. Peristiwa dalam tempoh 24 jam ini, bermula di sempadan, dianggap telah berlaku pada *tarikh* dan *hari suria yang sama*, sekalipun peristiwa di tempat berlainan dipisahkan dari segi masa mutlak. Contohnya, fenomena matahari terbenam atau matahari terbit atau permulaan perayaan Krismas dimulakan di garis 180°T dan bergerak ke barat mengikut bulatan latitud – lewat sejam bagi setiap 15° longitud ke barat – dan disempurnakan 24 jam kemudian ke timur garis permulaan. *Hari yang sama* disempurnakan dengan memulakan perayaan atau tarikh pada satu-satu longitud atau ketika (katakan tengah malam atau waktu matahari terbenam) dan dengan bergerak ke barat garis itu pada kadar gerakan suria min ketara dan dengan tiba semula ke garis permulaan 24 jam kemudian. Dengan kata lain, garis permulaan mungkin terletak di mana-mana dan tidak semestinya di ISDL yang ada sekarang.

ILDL dan Hari Qamari

Kita kini boleh menimbangkan ILDL global parabola dan mengkaji apa yang merupakan *hari qamari global yang sama.* Oleh sebab kita begitu biasa dengan penggunaan unjuran segi empat tepat glob, kita akan menggunakan perlambangan ini untuk mengkaji soal ini. Pertama, kita kaji ILDL umum yang mungkin terletak di mana-mana, seolah-olah ILDL itu garis tegak dan kemudian berbentuk kelengkungan, kedua-duanya dalam konteks praktikal hari qamari.

ILDL sebagai garis tegak. Oleh sebab kita sudah biasa dengan Garis Tarikh Antarabangsa dalam bentuk garis tegak dari utara ke selatan pada unjuran segi empat tepat, kita timbangkan ILDL sebagai garis

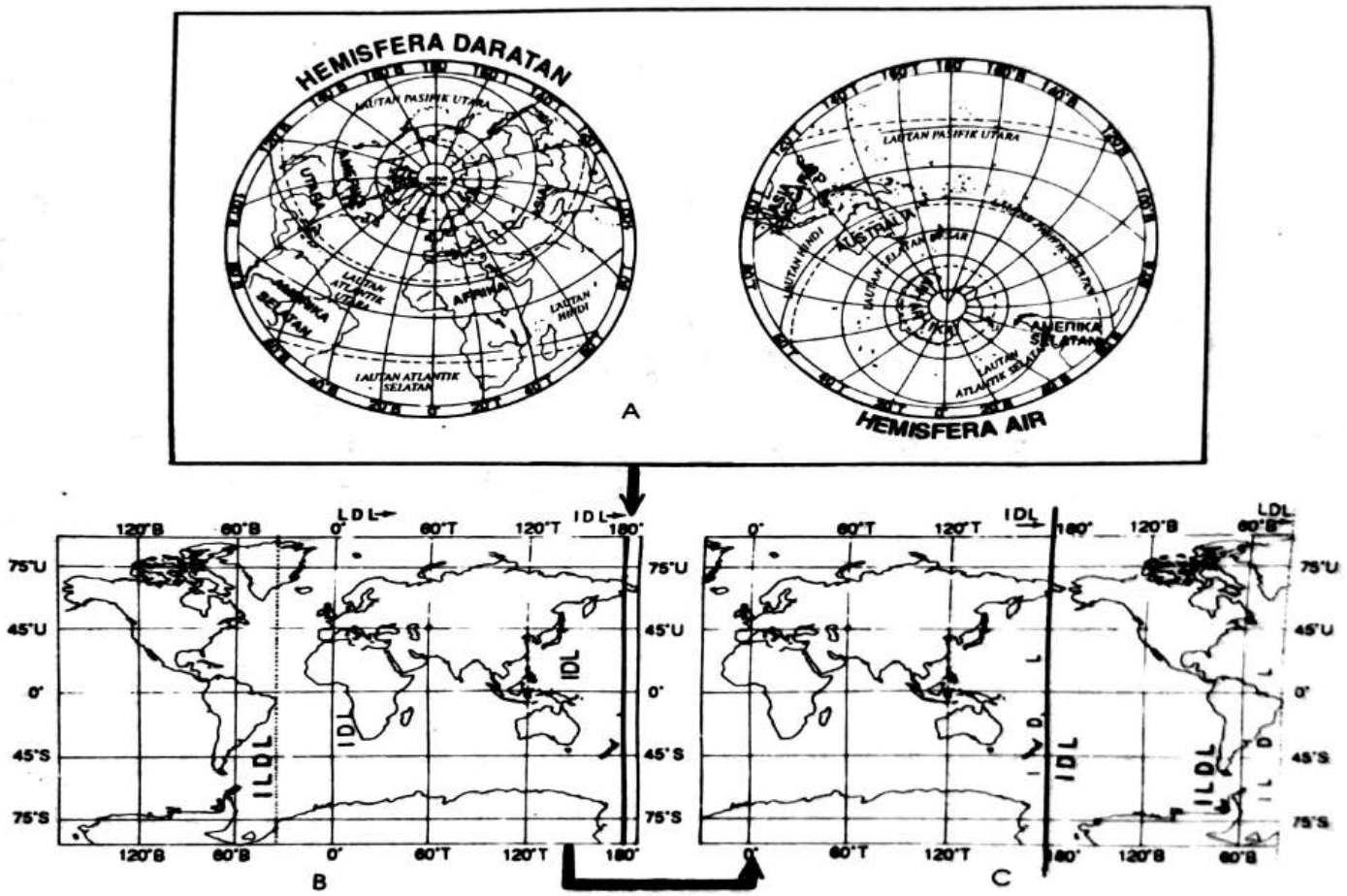
---

22 Untuk perbincangan yang terperinci tentang garis tarikh suria semula jadi (bergerak) dan garisan tarikh qamari yang lain, lihat nota kaki 16 dan 17.

23 Ilyas, M. "A shifting date line: An interesting feature of the solar calendar" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 80, hlm. 134–141, 1986a.

24 Ilyas, M. "Lunar calendars: The missing date-lines" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 80, hlm. 328–335, 1986b.

CamScanner



Rajah 7.4 Rajah ini menunjukkan permukaan bentuk sfera glob (A) dan unjuran segi empat tepat (B & C) serta konsep hari (qamari) sejagat yang sama melalui unjuran segi empat tepat [dalam C unjuran disusun semula supaya ILDL berada pada kanan sekali (timur)].

CamScanner

tegak seolah-olah garis kenampakan melalui puncak parabola ILDL. Terdapat dua kemungkinan berikut:

(a) ILDL di Garis Tarikh Suria.

Situasi ini boleh digambarkan dalam Rajah 7.4. Hari atau tarikh qamari bermula di longitud yang sama dengan hari suria, walaupun pada detik waktu yang berbeza, yakni matahari terbenam tempatan dan bukan tengah malam tempatan. Dalam hal ini, peristiwa yang berdasarkan hari qamari akan berlaku pada *tarikh suria yang sama* di seluruh dunia, dengan mengambil kira tempoh 24 jam dalam sehari.

(b) ILDL bukan di Garis Tarikh Suria.

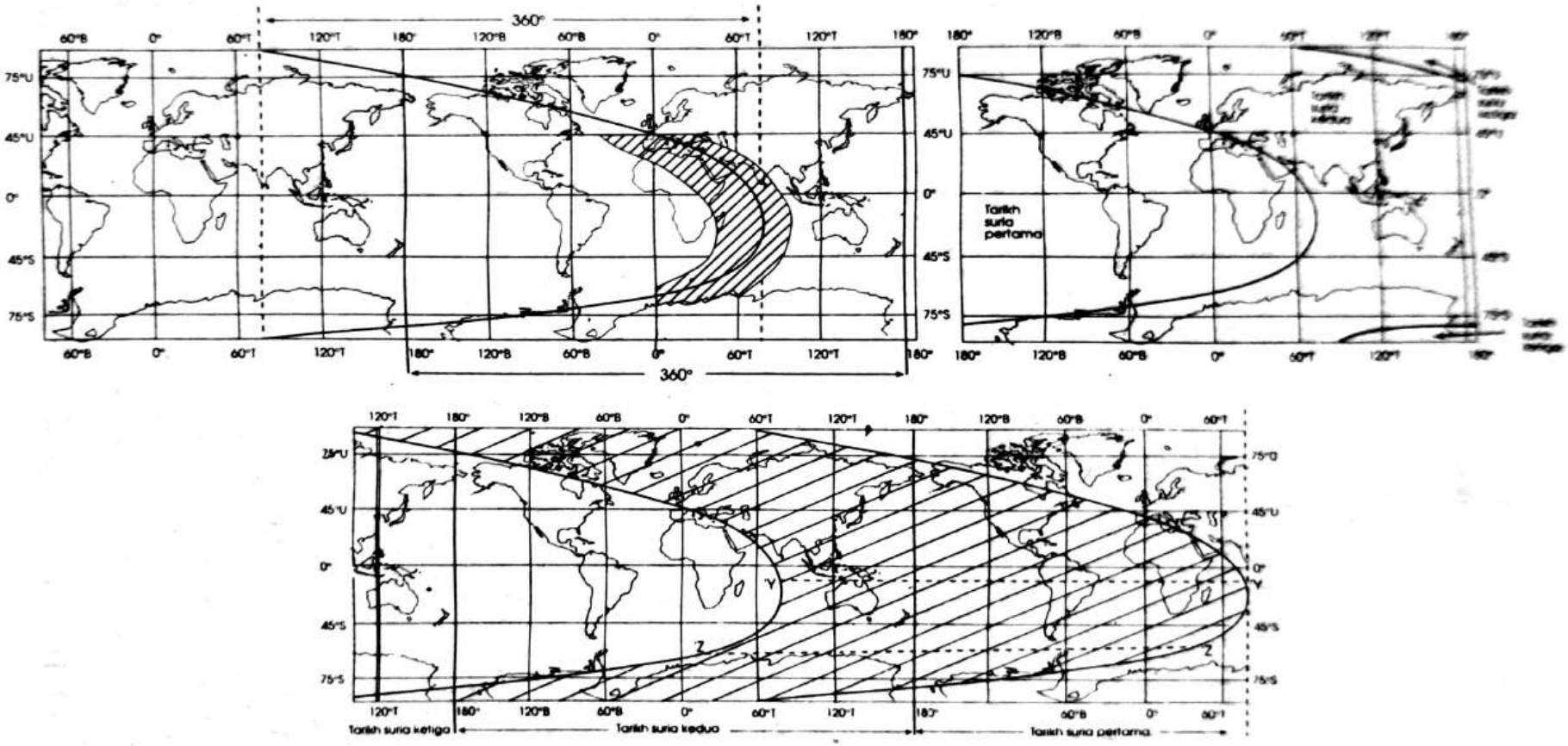
Situasi ini digambarkan dalam Rajah 7.4B, dengan ILDL ditunjukkan berada ke barat ISDL menurut kelaziman (timur dan barat sebenarnya tidak berkaitan dengan permukaan sfera yang selanjar kerana sebarang titik pada permukaan ini adalah ke timur dan ke barat pada waktu yang sama). Pada perlambangan satu kitaran (180°T ke 180°B dibentangkan sekali), peristiwa qamari dibahagikan kepada dua tarikh suria untuk seluruh glob. Perlambangan lazim dilukis semula [Rajah 7.4C] dengan begitu rupa supaya ILDL diletakkan ke kanan sekali. Kita perhatikan bahawa sesuatu peristiwa yang bermula di ILDL semasa fenomena waktu tempatan tertentu (misalnya matahari terbenam) dan berlanjutan ke barat, dengan mengikut gerakan suria ketara, disempurnakan pada bahagian kiri sekali 24 jam kemudian. Menurut definisi, kita dapat mengatakan bahawa peristiwa itu berlaku pada hari dan tarikh qamari yang *sama*. Walau bagaimanapun, apabila kita melintasi ISDL di garis 180°T/B dari timur, mengikut kelaziman, kita membuat penukaran tarikh suria; dengan itu, peristiwa tersebut dikatakan telah berlaku pada tarikh suria yang berikut di kawasan ke barat garis 180°T/B. Walau bagaimanapun, peristiwa itu sebenarnya berlaku pada *hari yang sama di seluruh dunia*, dan mengekalkan kesinambungan peristiwa. Cuma yang berlaku ialah garis permulaan telah beralih. Ini bersamaan dengan Garis Tarikh Suria Antarabangsa terletak di ILDL. Dengan memahami konsep *hari qamari global yang sama*, jika pun hari itu melibatkan dua tarikh suria ketara, kita boleh terus

CamScanner

membincangkan konsep *hari yang sama* bagi Garis Tarikh Qamari Antarabangsa yang berasaskan kenampakan.

Garis tarikh qamari sebenar. Mula-mula kita pertimbangkan kes pengehad dengan ILDL melengkung terbatas kepada satu kitaran dari puncak ke hujung: ILDL ini meliputi 360° longitud. Dalam banyak kes, ILDL yang diubahsuai supaya terletak di sepanjang sempadan bahagian timur di negara yang dilintasinya, secara praktiknya terletak di sepanjang ISDL. Satu kes umum, dengan puncak tidak terletak pada Garis Tarikh Antarabangsa, ditunjukkan dalam Rajah 7.5(A). Bagi memahami bagaimana peristiwa yang bermula di ILDL akan muncul dalam sistem tarikh suria, ILDL dilukis semula pada bulatan tunggal dengan garis 180°T ke timur [(Rajah 7.5(B))]. Kita perhatikan bahawa permukaan global kini dibahagikan kepada tiga kawasan mengikut tarikh suria berurutan bagi peristiwa berkenaan. Walau bagaimanapun, pada hakikatnya hal ini tidak semestinya bermakna peristiwa itu diadakan pada hari sebenar sebanyak itu. Bagi menggambarkan perkara ini, kita lukis semula gambar rajah dalam Rajah 7.5(C) supaya garis tegak melalui puncak terletak ke kanan sekali. Di sepanjang bulatan latitud (XX′, YY′, ZZ′) peristiwa yang bermula di ILDL dan berlanjutan ke barat disempurnakan apabila tiba di titik permulaan 24 jam kemudian. Justeru itu, di sepanjang bulatan latitud peristiwa itu akan disempurnakan pada hakikatnya pada tarikh dan hari yang *sama* dari timur ke barat dengan pemisahan masa 24 jam dalam permulaan peristiwa. Dalam kesinambungan peristiwa dari timur ke barat, kita harus juga memperhatikan lintasan di garis 180°T/B tempat perubahan tarikh suria dibuat. Oleh sebab ILDL kita melengkung berhubung dengan garis tarikh suria, di sepanjang mana-mana bulatan latitud (XX′, ZZ′, YY′) peristiwa itu dikatakan telah berlaku pada dua tarikh suria ketara, seperti dalam situasi kedua bagi penghampiran garis tegak yang telah dibincangkan. Walau bagaimanapun, jika semua bulatan latitud ditimbangkan sekali (Utara ke Selatan), peristiwa itu boleh pada hakikatnya meliputi lebih daripada dua tarikh suria. Pada latitud yang lebih tinggi, peristiwa bermula di timur setelah disempurnakan di barat jauh pada latitud yang lebih rendah (hujung timur dan barat di sini dianggap sebagai mana-mana dua titik yang dipisahkan oleh 24 jam atau 360° longitud di sepanjang bulatan latitud; longitud permulaan berbeza-beza mengikut latitud).

Jika ILDL sama ada melengkung atau puncaknya terletak meng-



Rajah 7.5 ILDL meliputi keadaan satu kitaran (rantau ketakpastian di sekitar ILDL juga ditunjukkan).

CamScanner

ikut longitud dengan begitu rupa supaya dalam perlambangan pada Rajah 7.5(B) glob dibahagikan kepada dua kawasan sahaja (sama ada titik a dan b, atau c berada pada latitud 90°U dan 90°S dalam satu kitaran), kes ini serupa dengan kes kedua dalam situasi garis tegak yang telah dibincangkan kecuali pembahagian geografi tidaklah di sepanjang garis tegak khayalan dalam perlambangan segi empat tepat, tetapi di sepanjang kelengkungan.

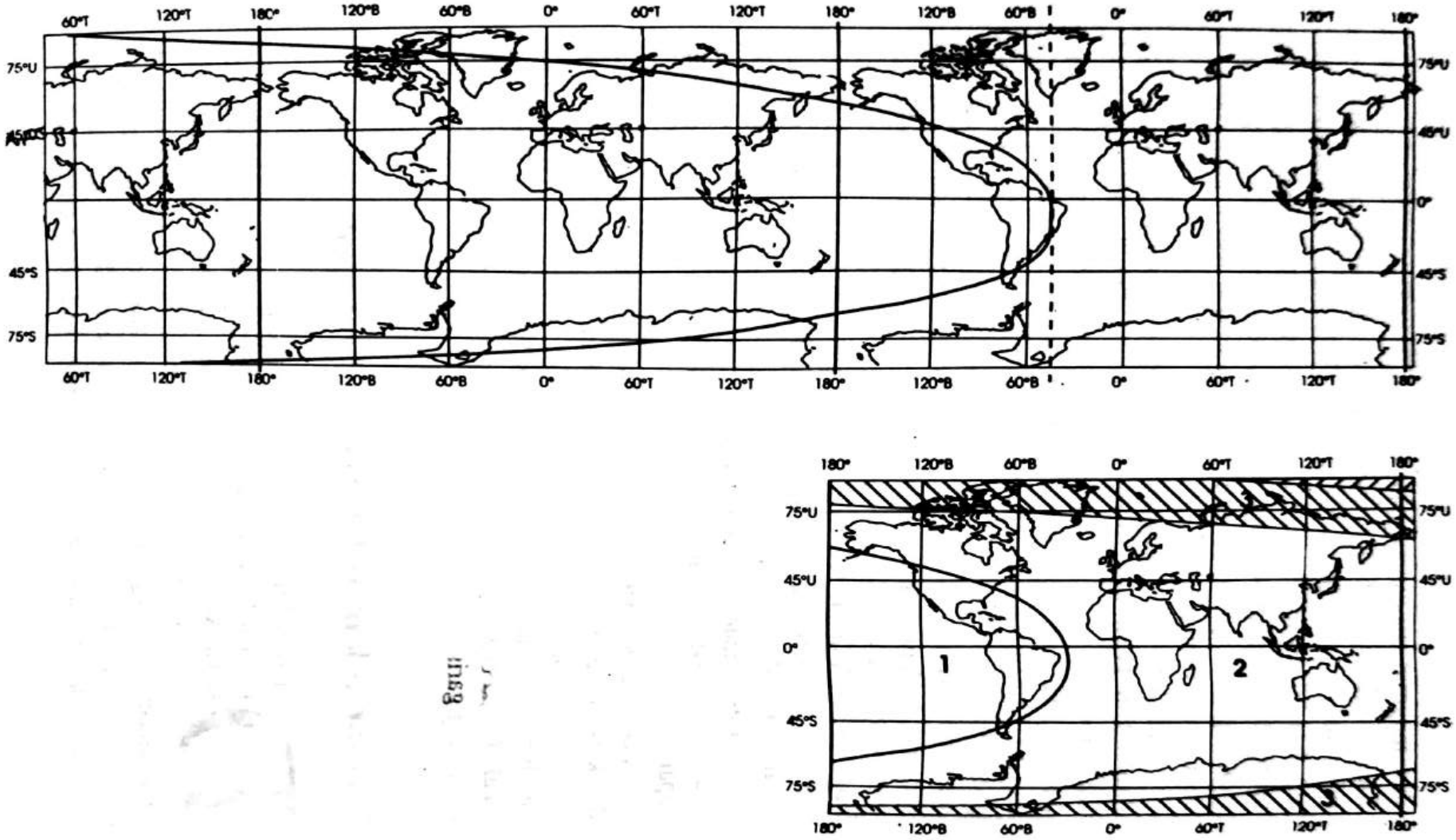
Kini kita pertimbangkan kes yang lebih umum. Dalam kes ini, disebabkan keserongan ILDL dan lokasi longitud puncak parabola, ILDL meliputi lebih daripada satu kitaran unjuran global seperti yang ditunjukkan, contohnya dalam Rajah 7.6. Pada perlambangan satu kitaran, ILDL membahagikan glob kepada beberapa kawasan, bergantung pada bilangan kitaran yang terlibat, dengan begitu rupa sehingga sesuatu peristiwa diadakan pada tarikh suria yang berikut apabila kita bergerak ke kawasan latitud luar yang lebih tinggi. Ini merupakan lanjutan daripada kes yang baru dibincangkan sebelum ini tetapi jika kita tidak menghiraukan kawasan yang sangat kecil pada latitud zon tak normal yang lebih tinggi dan juga kawasan paling dalam yang terlalu kecil dan meliputi terlalu sedikit kawasan bumi, seperti yang selalunya berlaku apabila kita mempunyai lebih daripada tiga kawasan, situasi dua kawasan yang dibincangkan di atas akan hampir-hampir tercapai.

Pada hakikatnya, situasi praktikal adalah apabila kita mempunyai dua kawasan glob, dengan satu untuk memulakan peristiwa pada tarikh suria yang lebih awal dan satu lagi untuk memulakan peristiwa pada tarikh berikutnya, seperti dalam kes Garis Tarikh Qamari Antarabangsa tegak. Cuma bezanya, pembahagiannya menyerong dan bukan tegak di sepanjang garis longitud.

Memudahkan ILDL Secara Praktikal

Dalam hal menyambut peristiwa penting tertentu seperti permulaan bulan Ramadan atau Hari Raya Aidilfitri dan Hari Raya Aidiladha, dan sebagainya, kajian yang sangat teliti dengan bimbingan ulama perlu dilakukan bagi menilai penggunaan data yang dikira. Walau bagaimanapun, bagi tujuan kalendar kegunaan am tetapi yang berbentuk universal, dengan mengekalkan kerapatannya dengan kenampakan sebenar, ILDL yang dikira itu boleh

CamScanner



Rajah 7.6 ILDL pada lebih daripada satu kitaran.

CamScanner

dimudahkan sedikit bagi menampung peralihan fasa latitud yang telah disebutkan. Dua cadangan berikut mewakili percubaan awal ke arah ini:

(a) Penghampiran garis tegak.

Ini merupakan pengubahsuaian yang paling mudah tetapi tidak mempunyai alasan saintifik yang kukuh. Dalam kes ini, garis tegak tangen di puncak parabola (atau separuh parabola) ILDL, diplot pada unjuran global segi empat tepat, boleh digunakan sebagai Garis Tarikh Qamari Antarabangsa untuk kalendar Islam awam yang umum. Oleh sebab permukaan bumi adalah selanjar pada 180°T dan 180°B, penghampiran ini akan menimbulkan situasi yang Garis Tarikh surianya terletak di tempat lain (di puncak), bukan di garis 180°T (rujuk perbincangan terdahulu). Memandangkan kedudukan puncak berubah-ubah setiap bulan (walaupun hanya perlahan-lahan pada bulan genap dan ganjil), ini tentulah akan menghasilkan ILDL bergerak (Rajah 7.4(C)). Hujah saintifik untuk menyokong penghampiran ini bagi kalendar awam ialah:

(i) Ada zon ketidakpastian kira-kira 30° longitud di sekitar ILDL.

(ii) Keserongan atau kelengkungan ILDL pada latitud pertengahan agak kecil dan umumnya dalam zon ketidakpastian ± 30°.

(iii) Menurut sesetengah pertimbangan fikah,[25] kawasan di latitud tinggi Utara dan Selatan (melebihi ± 45°) tergolong dalam zon waktu tak normal dan menyambut perayaan di sana boleh berdasarkan latitud 45°.

(iv) Ada fatwa yang dikeluarkan oleh Allahyarham Mufti Mohd. Shafi[26] bahawa kenampakan tunggal di mana-mana tempat di sesebuah negara memadai untuk seluruh negara itu di bawah sistem komunikasi maklumat yang diteliti dan dikawal.

Pertimbangan yang telah disebutkan menunjukkan bergunanya penghampiran "garis lurus menerusi puncak" kerana kebanyakan

25 Hamidullah, M., 1970. *Introduction to Islam*. Riyadh: IIFSO.

26 Shafi, M., 1961. *Roate Hilal* (dalam bahasa Urdu). Karachi: Idaratul Maarif Darul Ulum.

CamScanner

kawasan latitud ± 45° pada praktiknya akan terletak dalam lingkungan zon ketidakpastian yang kecil di sekitar garis ILDL.

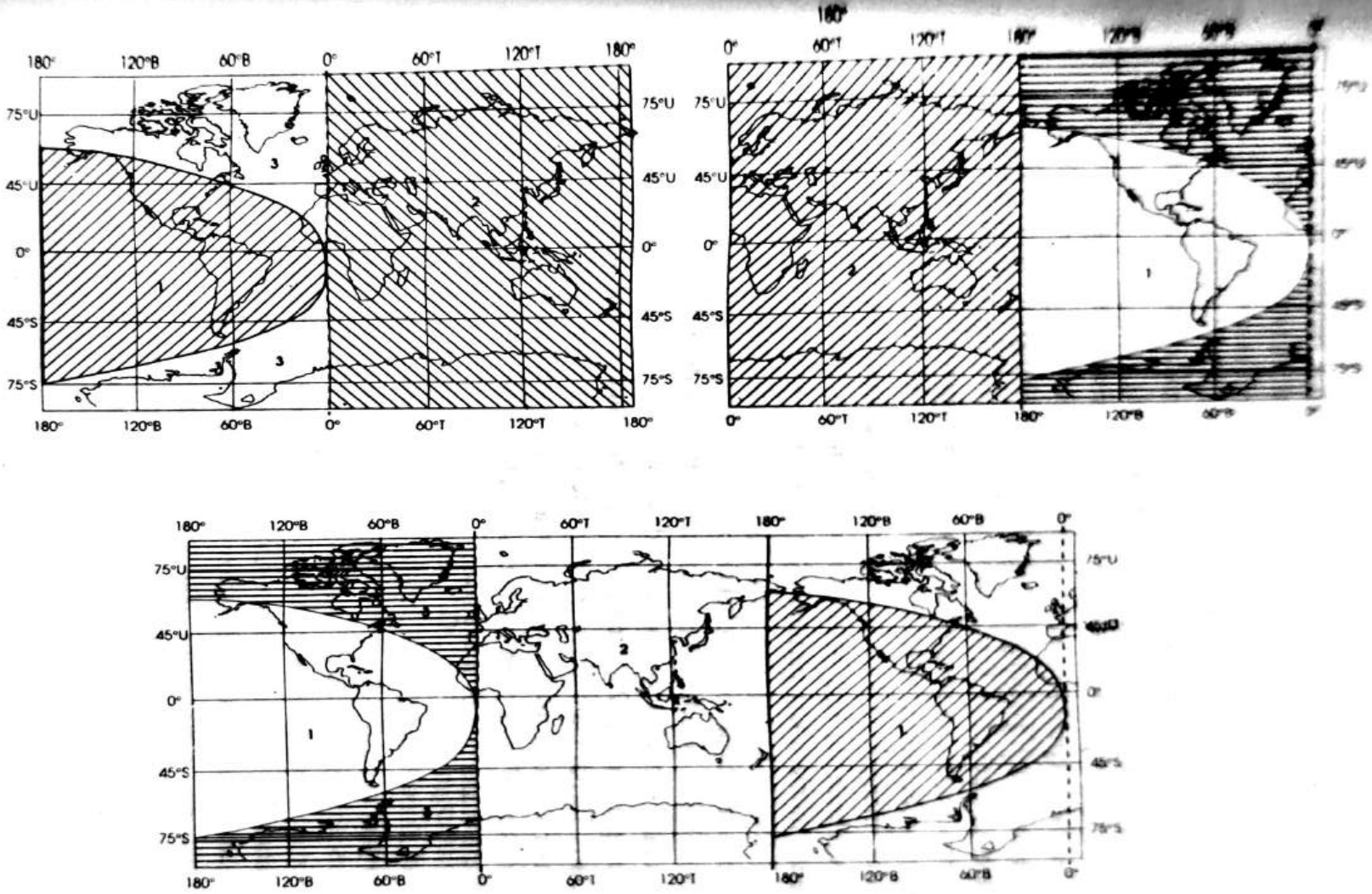
(b) Penghampiran satu kitaran.

Oleh sebab latitud pertengahan menempatkan sebilangan besar penduduk dunia dan ILDL parabola selalunya akan bertemu dengan garis 180°B kitaran pertama (satu kitaran terdiri daripada 180°T hingga 180°B) di kawasan latitud tinggi, kitaran berikutnya perlu ditimbangkan sekalipun apabila lengkung kitaran pertama terletak ke barat pantai barat benua Amerika. Dengan itu, kita boleh mengambil garis parabola sebenar sehingga longitud 180°B, dan pada longitud ini garis tersebut diubahsuai menjadi garis tegak pada kedua-dua hujung (Rajah 7.7). Untuk tujuan praktikal, garis ini banyak menyerupai "penghampiran garis lurus", kecuali bagi kawasan global 3 (Rajah 7.7), yang akan disambungkan dengan kawasan 2 yang menyusulinya, pada tarikh suria yang berikut [Rajah 7.7(C)] dan bukan bersambung dengan kawasan 1. Selalunya kawasan berpenduduk di kawasan ini 3 adalah minimum atau boleh menjadi sebahagian negara di kawasan 2 yang tertakluk di bawah peraturan "sebuah negara hari yang sama".

Cadangan Memudahkan

Kita sebelum ini telah menyebut dua masalah pada Persidangan Kalendar Istanbul (1978), iaitu kriteria terkurang anggar dan tidak mengambil kira ketidakpastian. Satu lagi aspek serius yang perlu difikirkan ialah cadangan mereka bahawa "tidak kira di mana anak bulan mula-mula kelihatan" tarikhnya dimulakan di garis 180°T pada tarikh (suria) itu. Cadangan ini ternyata dibuat untuk memenuhi hasrat untuk menyambut perayaan pada *hari atau tarikh yang sama*. Seperti yang dihuraikan dahulu,[27,28] ini bermakna (lihat Rajah 7.7A) bahawa peristiwa berasaskan bulan yang bermula di garis 180°T itu akan berlarutan hingga ke kawasan 2 dan

27 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981b.
28 Ilyas, M., *op. cit.* 1979.



Rajah 7.7 Penghampiran satu kitaran bagi ILDL.

CamScanner

kemudian ke kawasan 1 dan 3.

Salah anggapan ini menjadi lebih ketara jika kita kaji perlambangan berikut (Rajah 7.7B). Di sini kita lihat bahawa, sungguhpun anak bulan mula dilihat di kanan sekali, peristiwa (atau perayaan) bermula pada permulaan kawasan 2 yang dari segi saintifiknya, kenampakan anak bulan akan diikuti selepas kawasan 1. Perlambangan pada Rajah 7.7B juga berfaedah dalam menonjolkan kenyataan bahawa hasrat untuk menyambut perayaan pada *hari yang sama* dalam tempoh 24 jam boleh dipenuhi sementara memastikan sistem itu kukuh dari segi saintifik, sekiranya perayaan bermula pada sempadan tangen (mengikut penghampiran garis tegak) seperti yang dibincangkan dahulu. Ini juga akan mengekalkan keselanjaran global. Di samping kelemahan saintifiknya, cadangan persidangan Istanbul itu juga membayangkan bahawa bumi sebenarnya meliputi jarak dari 180°T ke 180°B, dan cadangan tidak mengambil kira keselanjaran permukaan sfera sedangkan pada permukaan ini kita boleh bermula di mana-mana. Perkara ini sudah tentu memerlukan pertimbangan lanjut dari sudut agama juga. Selain itu, dengan kesimpulan yang terlalu mudah ini, pengiraan global boleh dikatakan tidak perlu dilakukan kerana menganggarkan tarikh yang anak bulan berada dalam konfigurasi nampak di mana-mana pada permukaan global adalah agak mudah dan jelas: hampir merupakan perselangan antara 29 dengan 30 hari. Bayangkan juga situasi apabila Garis Tarikh Qamari Antarabangsa terletak ke barat pantai barat benua Amerika: kita akan menyambut atau mengamalkan sesuatu peristiwa pada tarikh yang anak bulan tidak berada dalam konfigurasi nampak di mana-mana pun di muka bumi!

CamScanner

8

Garis Tarikh Qamari Antarabangsa dan Kalendar Islam Antarabangsa

Pengenalan

Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL) bulanan yang dikira memberikan penghampiran yang paling dekat dengan kenampakan sebenar berasaskan ILDL dan boleh digunakan untuk menyediakan kalendar global, dengan melibatkan kenampakan pertama anak bulan. Ini akan menyeragamkan amalan penyediaan kalendar di seluruh dunia. Tarikh qamari antara mana-mana dua negara akan dikaitkan secara universal dan kalendar tempatan berasaskan tarikh ini akan menunjukkan kesinambungan geografi. Sambutan perayaan keagamaan dalam Islam seperti *Israk dan Mikraj* dan *Maulidur Rasul* berdasarkan kalendar sedemikian akan memberikan kesinambungan global yang menyamai kalendar suria seperti yang seharusnya diberikan oleh peristiwa sejarah yang tetap dan khusus tarikhnya.[1]

---

1 Ilyas, M., 1982a. "Towards a systematic Hijri Calendar for the whole world". Kertas kerja Malaysian National Seminar on Astronomical Studies, Universiti Kebangsaan Malaysia. Bangi, Selangor, 22–24 Januari 1982.

CamScanner

Seperti yang kita takrifkan dahulu, kesinambungan bermakna bahawa bermula di ILDL pada waktu matahari terbenam tempatan kita terus ke bahagian barat permukaan global di sepanjang bulatan latitud, mengikut waktu matahari terbenam tempatan di setiap tempat, lantas menyempurnakan satu kitaran balik ke ILDL dalam tempoh 24 jam dari bahagian timur. Sudah tentulah terdapat kelewatan masa dalam waktu permulaan dan waktu akhir tarikh apabila kita bergerak ke latitud yang lebih tinggi. Sistem jenis ini juga akan mengekalkan tempoh waktu yang tetap di seluruh dunia bagi kitaran berulang terhadap panjang tahun qamari. ILDL akan diubahsuai di sepanjang sempadan bahagian timur sesebuah negara jika melalui negara itu.

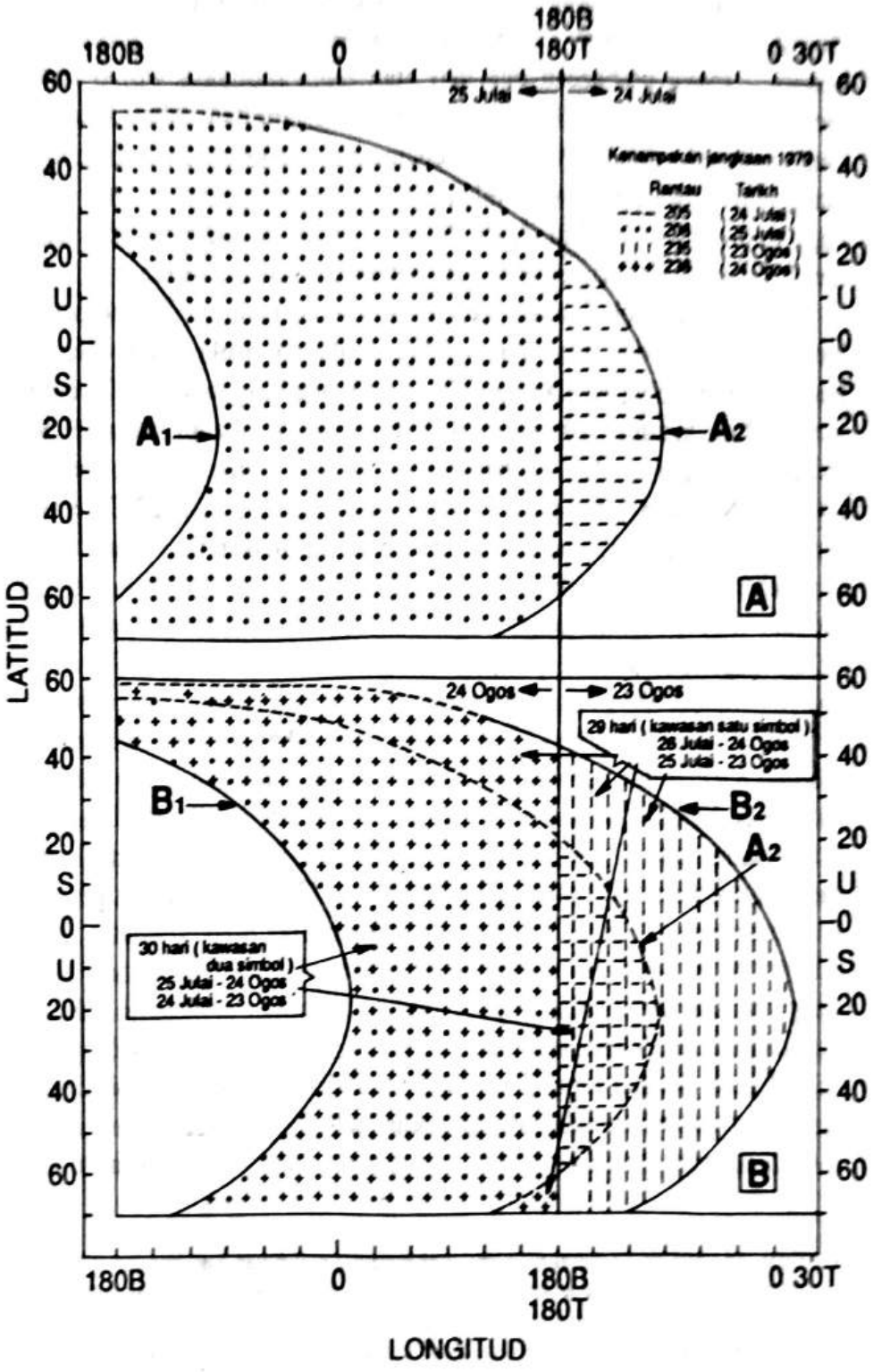
Penggunaan ILDL

Dengan menggunakan ILDL, agak mudah untuk menentukan panjang bulan di tempat tertentu dengan hanya memplot dua ILDL berurutan pada peta dan memastikan sama ada tempat berkenaan terletak ke barat ILDL (30 hari), di antara dua ILDL (29 hari) atau ke timur ILDL luar (30 hari), seperti yang digambarkan dalam Rajah 8.1. Sebagai pedoman umum, panjang bulan di satu-satu tempat berselang seli dengan rapat antara 29 hingga 30 hari. Tempoh untuk melihat anak bulan pada tarikh suria pertama di mana-mana lokasi juga berselang seli dengan rapat antara 29 hingga 30 hari. Oleh itu, jika kita mengetahui panjang satu-satu bulan, seluruh kalendar boleh dibuat secara hampiran dengan menetapkan 29 dan 30 hari bagi bulan yang berselang seli.

Mujurlah kesilapan yang dibuat dalam satu-satu bulan qamari tidak bertokok, yakni kesilapan itu tidak terus bertambah pada bulan-bulan yang berikut. Sebaliknya, kesilapan itu diimbangi pada bulan berikutnya. Jika kita menggunakan "garis tegak tangen pada penghampiran puncak" ILDL, longitud geografi ILDL boleh dianggarkan berdasarkan usia 22 (± 2) jam pada waktu matahari terbenam (lihat Bab 6).

Kalendar yang berdasarkan pengiraan kenampakan dijangka yang betul boleh dengan mudah menggabungkan perubahan pada panjang bulan (29 kepada 30 atau 30 kepada 29 hari) jika kenampakan sebenar digunakan untuk bulan tertentu, seperti bulan *Ramadan* dan *Syawal.* Hal ini digambarkan dalam Jadual 8.1 dengan menggunakan data ber-

CamScanner



Rajah 8.1 Penentuan hari bulan qamari menggunakan plot ILDL.

jadual untuk tahun 1982 dan Malaysia sebagai contoh.[2,3,4] Jika kalendar dirangka berdasarkan kriteria selain kenampakan dijangka, seperti "ijtimak" atau katakan "bulan terbenam sejurus selepas matahari terbenam", maka perbezaan dua hari atau lebih mungkin wujud antara tarikh tempatan yang dikira seperti yang disenaraikan dalam kalendar, dengan tarikh yang berasaskan kenampakan sebenar anak bulan. Ini akan memerlukan perubahan tidak praktikal, iaitu seluruh senarai tarikh bagi bulan-bulan berikut perlu diubah, bukan sekadar senarai tarikh untuk bulan berkenaan sahaja, bagi setiap situasi sedemikian.

Sebagai contoh, katakan percubaan dibuat pada 27 November (lihat Jadual 8.1) dan anak bulan tidak kelihatan. Bulan akan bermula pada 29 November (malam ke-28) dan dibawa hingga ke 28 Disember kerana kita ketahui bahawa anak bulan pasti kelihatan pada 29 hari bulan. Jika anak bulan kelihatan pada 27 hari bulan, bulan bermula pada 28 November dan pada hari ke-29. Kemudian pada 27 Disember, percubaan dibuat. Tetapi kita ketahui bahawa anak bulan tidak mungkin kelihatan. Bulan dibawa hingga ke 28 Disember. Justeru itu, percubaan untuk melihat anak bulan hanya perlu dilakukan pada akhir bulan bagi memastikan panjang bulan berkenaan. Langkah ini akan banyak memudahkan kalendar dirangka dan digunakan dengan betul.

Kita gambarkan perkara ini dengan mengkaji kes bulan Ramadan (Jadual 8.1). Bulan sebelumnya 30 hari (hampir dengan situasi sebenar jika anak bulan Syaaban cuba dilihat), pada hari ke-29 percubaan dibuat (yakni pada 21 Jun). Jika anak bulan tidak kelihatan, seperti halnya mengikut situasi berkenaan, bulan dibawa ke 22 Jun. Kemudian percubaan dibuat pada 21 Julai, hari ke-29 Ramadan. Jika tidak kelihatan, bulan dibawa ke 22 Julai. Sekiranya anak bulan kelihatan pada 21 hari bulan, yang menjadi kemungkinan pada tarikh ini, bulan berikutnya ialah 30 hari dan bukan 29 hari, seperti dalam situasi sebelumnya. Penyelangan 29 dan 30 hari dengan rapat dan tarikh yang dikira sangat hampir dengan situasi kenampakan sebenar bermakna bahawa kalendar boleh diselaraskan dengan penuh bermakna hanya pada dua bulan berturut-turut.

---

2 Ilyas, M., 1982b. "Global visibility and international lunar date line for systematic Islamic calendar". Kertas kerja 6th–7th Science Congress, Bangladesh Association for the Advancement of Science. Dakka, Bangladesh, 7–11 Februari 1982.

3 Ilyas, M. "New moon's first visibility 2: Lunar Date Line (LDL) calculations, sighting and calendar" dlm. *Islamic Culture* 57, hlm. 87–112, 1983a.

4 Ilyas, M. "Visibility of the new moon: Astronomical predictibility" dlm. *J. Malaysian Br. Roy. Asiatic Soc.* 51:2, hlm. 56–58, 1978a.

CamScanner

Jadual 8.1(a) Tarikh kalendar seperti pengiraan kenampakan jangkaan untuk Malaysia pada tahun 1982.

Bilangan Hari						
Bulan Hijrah	**Tahun 1402**	**Ijtimak (Tarikh semesta)**	**Ketidakpastian (Kebanyakan Longitud Timur)**	**Pasti (Kebanyakan Longitud Timur)**	**Tarikh**	**Tarikh Suria Tempatan untuk Hari Pertama Setiap Bulan**
(2)	1981	330.60 +	331 (70°T)	332	28/27 Nov.	29/28 Nov.
(3)	1981	360.44	–	361 (125°T)	27 Dis.	28 Dis.
(4)	1982	25.23	–	26 (180°T)	26 Jan.	27 Jan.
(5)	1982	54.89	–	56 (180°T)	25 Feb.	26 Feb.
(6)	1982	84.42	–	85 (180°T)	26 Mac	27 Mac
(7)	1982	113.84	114 (80°T)	115	25/24 April	26/25*April
(8)	1982	143.19	–	143 (180°T)	23 Mei	24 Mei
(9)	1982	172.50	–	173 (180°T)	22 Jun	23 Jun
(10)	1982	201.80	202 (80°T)	203	22/21 Julai	23/22*Julai
(11)	1982	231.13	–	232 (180°T)	20 Ogos	21 Ogos
(12)	1982	260.51	–	261 (180°T)	18 Sept.	19 Sept.
(1)	1982	290.00	–	291 (180°T)	18 Okt.	19 Okt.
(2)	1982	319.613	320 (85°T)	321	17/16 Nov.	18/17*Nov.
(3)	1982	349.37	–	350	16 Dis.	17 Dis.

+330.60 = 330 hari dan 0.6 × 24 = 14.4 jam, iaitu 26 November 14.4 jam waktu Greenwich.

CamScanner

Jadual 8.1(b) Menunjukkan bagaimana kalendar yang berasaskan pengiraan kenampakan jangkaan yang betul dengan mudah boleh diselaras-kan untuk menyesuaikan variasi dalam penglihatan fizikal anak bulan.

	Nov.	Dis.	Jan.	Feb.	Mac	Apr.	Mei	Jun	Julai	Ogos	Sept.	Okt.	Nov.	Dis.
Tarikh kemungkinan (pertama)	28					25			22				17	
Tarikh ditetapkan (pertama)	29	29	27	26	27	26	24	23	23	21	19	19	18	17
Hari sebulan kemungkinan	30	29	30	29	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29
Hari sebulan ditetapkan	29	29	30	29	30	29	30	30	29	29	30	30	30	29
Bilangan bulan 1402/3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	

CamScanner

Di luar kawasan ketidakpastian di sekitar ILDL, kita lihat bahawa penggunaan data untuk tujuan kalendar umum adalah mudah dan ringkas. Dalam kawasan ketidakpastian, kita boleh menganggap anak bulan sebagai kelihatan serta-merta dari longitud $L_0 - 30°$. Andaian ini tidak akan menimbulkan sebarang masalah praktikal dalam penggunaan kalendar umum. Hal ini disebabkan pada sebarang lokasi tertentu sehingga latitud pertengahan, hanya tarikh permulaan atau tarikh akhir sesuatu bulan – bukan kedua-duanya – boleh terletak dalam zon ketidakpastian. Ini juga akan memastikan tarikhnya konsisten jika anak bulan benar-benar kelihatan dalam zon ini (L_0 hingga $L_0 - 30°$). Sekiranya tidak kelihatan, bulan sebelumnya boleh dilanjutkan paling lama satu hari lagi dalam kawasan ketidakpastian ($\pm$ 30°). Walau bagaimanapun, kalendar tempatan yang dirangka dengan cara ini akan saling berkait secara seragam dan bersistem.

ILDL Sebagai Menguji Laporan Kenampakan Anak Bulan

Kriteria astronomi yang ada bagi menentukan kenampakan pertama menerusi perbandingan data diramal (ILDL) dan data kenampakan, ternyata perlu diuji dan diubahsuai, serta diperbaiki jika perlu. Kebolehpercayaan dan kesahan data pencerapan sedemikian sangat penting dan perlu diperoleh melalui rangkaian pencerapan global yang bersistem dalam tempoh yang panjang.[5,6,7] Anggota kumpulan pencerapan perlu diberi ujian[8] dan sedikit bantuan untuk menentukan tempat yang hendak dilihat, walaupun bantuan ini boleh menyebabkan anak bulan dilihat secara psikologi – anak bulan dikatakan kelihatan kerana sudah ada tanggapan sedemikian. Rekod pencerapan hendaklah termasuk[9] set lengkap data yang berkaitan seperti tarikh dan sebagainya. Malah pencerap berpengalaman pun

---

5 Ilyas, M. "New moon's visibility and monthly lunar date line: Calculations for important dates in 1979" dlm. *Islamic Culture* 53, hlm. 132–136, 1979.

6 Ilyas, M. "Earliest global visibility of the new moon 1981–85" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 76, hlm. 371–381, 1982c.

7 Ilyas, M., 1984a. *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla.* Kuala Lumpur: Berita Publishing.

8 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978a.

9 Ilyas, M. "Global visibility of the 1978 Ramadhan moon" dlm. *J. Muslim World League* 5:9, hlm. 61–62, Julai 1978b.

didapati melakukan kesilapan sehingga sehari dalam rekod tarikh (lihat Ashbrook[10] yang menyebut rekod kenampakan 14 jam ditolak).

Terdapat banyak benda buatan manusia yang terbang di udara dan ini tidak harus disalah sangka sebagai anak bulan. Cara terbaik untuk mengelakkan ilusi dan imaginasi adalah dengan merancang percubaan melihat dengan teliti dan mengesahkan pencerapan dengan mata kasar. Mengumpulkan data tambahan juga membantu mengesahkan laporan. Berbeza daripada tuntutan untuk tahap ketepatan yang tinggi, laporan kelihatannya anak bulan dari negara Islam pada beberapa tahun kebelakangan didapati pada umumnya kurang tepat dan dipersoalkan nilainya. Contohnya, kes ibadat haji pada tahun 1978 boleh dibincangkan. Menurut satu laporan,[11] wukuf jatuh pada Khamis, 9 November 1978. Oleh itu, 1 Zulhijah jatuh pada 1 November, dan anak bulan seharusnya kelihatan pada 31 Oktober 1978, 2007 Waktu Min Greenwich (GMT), tetapi pada waktu ini sudah lewat malam di kebanyakan kawasan Timur Tengah. Jadi, anak bulan dilaporkan kelihatan sedangkan anak bulan belum pun terbit.[12] Menurut laporan,[13] tarikh hari wukuf pada tahun-tahun awal juga terlalu awal untuk menjadi selaras dengan pengiraan astronomi berasaskan kriteria kenampakan. Laporan seumpama itu tidak banyak faedahnya dalam memperhalus kriteria astronomi yang ditujukan untuk pencerapan mata kasar. Berdasarkan satu kajian yang bersistem,[14] muncullah pola penggunaan tarikh ijtimak ini untuk menentukan tarikh rukyah[15] (Jadual 8.2). Sebuah lagi

---

10 Ashbrook, J. "More about the visibility of the Lunar crescent" dlm. *Sky and Telescope* 43, hlm. 95–96, 1972.

11 Kamal-Abdali, S., 1978. "On the crescent's visibility". Kertas kerja Conference on Community Development. Chicago, Mac 1978.

12 Saya sendiri tidak mendengar perisytiharan itu dan wajar dikaji sama ada pengumuman tersebut termasuk dakwaan anak bulan kelihatan atau hanya perisytiharan hari perayaan berasaskan sesuatu kriteria yang tidak dinyatakan. Ada kemungkinan perkara yang kemudian itu berlaku.

13 Kamal-Abdali, S., *op. cit.*

14 Ilyas, M., *op. cit.*, 1984.

15 Contohnya dua qamari pada bulan Julai tahun 1981, yang mendorong banyak perbincangan di Malaysia, berlaku pada 1903 GMT 1 Julai dan 0352 GMT 31 Julai. Justeru itu, pada 1 Julai, waktu ijtimak apabila kitaran qamari terdahulu disempurnakan adalah hampir pada waktu tengah malam tempatan di rantau Asia Barat. Jadi bagaimana anak bulan boleh kelihatan di negara-negara berkenaan pada malam itu sedangkan anak bulan belum pun lahir. Kes ini serupa bagi tarikh lain apabila anak bulan dilaporkan kelihatan pada 10 Jun, sedangkan anak bulan sebenarnya muncul pada waktu pagi 11 Jun pada kira-kira pukul 7 pagi (dilaporkan dalam *International Herald Tribune*, 13 Julai 1983).

CamScanner

rencana[16] secara lebih khusus menyatakan bahawa ijtimak memang digunakan di banyak negara Asia Barat untuk menentukan tarikh penting.

Dalam satu situasi lagi, anak bulan Ramadan pada tahun 1979 dilaporkan kelihatan pada latitud pertengahan di Amerika Syarikat dan pada latitud yang agak jauh ke timur ILDL yang dikira. Pada tahun 1980 juga, anak bulan Ramadan dilaporkan kelihatan ke timur ILDL di latitud pertengahan bahagian barat Amerika Syarikat, dan ibadat puasa dimulakan dengan sewajarnya [laporan dan perisytiharan Persatuan Pelajar Islam (MSA)]. Pada tahun 1978, laporan dari Sarawak turut mendakwa anak bulan dilihat sehari lebih awal daripada yang ditunjukkan oleh kriteria berasaskan sains dan ketepatannya dianggap boleh dipersoalkan.[17] Berdasarkan kebolehpercayaan pelbagai laporan di Amerika Syarikat itu, Ilyas sebelumnya menganggap kriteria kurang tepat pada latitud pertengahan.[18] Walau bagaimanapun, laporan anak bulan kelihatan[19] itu dirasakan boleh dipersoalkan. Ciri umum kriteria kenampakan menyokong dakwaan bahawa ketepatan laporan tersebut tidak boleh dipercayai.

Pengiraan ILDL yang Berlainan

Kekeliruan yang nyata berlaku berhubung dengan penggunaan pengiraan berasaskan kriteria yang berlainan, meskipun tidak dinyatakan begitu secara khusus, menimbulkan satu lagi jenis masalah. Sejak bertahun-tahun lalu, umat Islam dalam banyak komuniti dan di kebanyakan negara termasuk Malaysia, terus berasa bimbang dengan penduduk Asia Barat dan di sesetengah negara jiran dapat lebih dahulu melihat anak bulan yang cerah dan bercahaya – kehadirannya yang awal amat menggembirakan banyak orang (dan barangkali mendatangkan sedikit pendapatan kepada mereka), dan ketiadaannya pula pada waktu yang seawal mungkin

16 Afzal, U. "Ramadhan and Eidain 1982" dlm. *Islamic Horizon* 12:5, hlm. 2 dan hlm. 11, Mei 1982.
17 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978a.
18 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.
19 al-Faruqi, I.R. "Controversy over the Moon" dlm. *Voice of Islam*, hlm. 3–5, Mac 1980.

Jadual 8.2 Keadaan astronomi untuk beberapa tarikh penting dalam Kalendar Islam (dengan merujuk Makkah, Arab Saudi).

Bil.	Suria	Gregory	Tarikh	Masa Ijtimak GMT	Masa Tempatan	Masa Matahari terbenam (Tempatan)	Tarikh Suria Tempatan bagi malam dijangkakan kelihatan dan bermulanya	Dilaporkan pada 1 hari bulan setiap bulan bermulanya malam (rujukan) & ulasan 1 hari bulan
1	1973	Jan.	4	1542	1842	1742	5	4(1) Anak bulan (astronomi) belum pun lahir selepas
2	1973	Dis.	24	1507	1807	1735	25	24(1) matahari terbenam tempatan (iaitu bulan di
3	1974	Dis.	13	1625	1925	1730	14	13(1) bawah ufuk pada matahari terbenam apabila hari bermula (gerhana di Arab Saudi)
4	1975	Dis.	3	0050	0350	1727	4/3*	2(1) Anak bulan lahir selepas beberapa jam pada 1 hari bulan (pada 1 hari bulan pagi berikutnya)
5	1976	Nov.	21	1511	1811	1726	22	21(1) seperti dalam 1–3
6	1977	Nov.	11	0709	1009	1727	12	11(1) bulan tidak boleh dilihat pada waktu petang
7	1978	Ogos	4	0101	0301	1830	5	4** pada 1 hari bulan
8	1978	Sept.	2	1609	1909	1811	4/3*	2**
9	1978	Okt.	31	2006	2306	1732	2/1 Nov	31(1,2) seperti dalam 1–3
10	1979	Julai	24	0141	0441	1834	25	24** seperti dalam 6–7
11	1979	Ogos	22	1710	2010	1820	24/23*	22** seperti dalam 1–3
12	1979	Okt.	21	0223	0523	1735	22	21(1,2) seperti dalam 6–7
13	1980	Julai	12	0646	0946	1836	13	12** seperti dalam 6–7
14	1980	Ogos	10	1909	2209	1827	12/11**	10(2a) seperti dalam 1–3
15	1980	Okt.	9	0250	0550	1744	10	9(1,2) seperti dalam 6–7
16	1981	Julai	1	1903	2203	1836	2	1(2a) seperti dalam 1–3
17	1981	Sept.	31	0352	0652	1832	1 Ogos	31**
18	1981	Sept.	28	0407	0707	1752	29	28(1,2) seperti dalam 6–7
19	1982	Jun	21	1200	1500	1834	22	21(1)
20	1982	Julai	20	1914	2214	1835	21	20(1) seperti dalam 1–3

CamScanner

sambungan **Jadual 8.2**

Bil.	Suria	Gregory	Tarikh	Masa Ijtimak GMT	Masa Tempatan	Masa Matahari terbenam (Tempatan)	Tarikh Suria Tempatan bagi malam dijangkakan kelihatan dan bermulanya	Dilaporkan pada 1 hari bulan setiap bulan bermulanya malam (rujukan) & ulasan 1 hari bulan
21	1982	Sept.	17	1209	1509	1800	18	17(1,2) seperti dalam 6–7
22	1983	Jun	11	0419	1719	1836	12	10(3) seperti dalam 4 (gerhana matahari penuh di Indonesia)
23	1983	Julai	10	1200	1500	1829	11	10**
24	1983	Sept.	7	0253	0553	1808	8	7(12)
							*mungkin	**mungkin dianggap sama seperti tarikh ijtimak (maklumat tiada)

1. Data dikumpulkan untuk Haji dan dua tarikh tambahan dilaporkan dalam Ziauddin-Lahori (1982).
2. Tarikh yang disahkan menurut tarikh Haji di Malaysia yang mengikut amalan Arab Saudi sepenuhnya.
2a. Tarikh disahkan yang telah membawa perbualan awam dalam akhbar di Malaysia.
2b. Berdasarkan International Herald Tribune, 13 Jun 1983.

CamScanner

amat mengecewakan terutamanya jika anak bulan kelihatan di negara jiran seperti yang didakwa.[20, 21] Walau bagaimanapun, di bahagian lain, kita telah menunjukkan bahawa perbezaan besar pada tarikh pencerapan semasa di seluruh dunia adalah disebabkan kelainan dalam keperluan pengiraan dan bukannya berpunca daripada penggunaan pengiraan dan penglihatan sebenar semata-mata. Ini besar kemungkinannya merupakan punca terhadap situasi tersebut. Kita boleh mengulangi kenyataan bahawa *perbezaan antara pencerapan berasaskan pengiraan yang betul dengan penglihatan sebenar tidak mungkin melebihi satu hari sebenar dan itu pun hanya untuk kawasan ketidakpastian yang kecil,* seperti yang digambarkan dalam bahagian sebelum ini.

Oleh itu, kita boleh menyimpulkan bahawa ketiadaan data global tentang kenampakan qamari diramalkan (atau ILDL) pada masa lalu bermakna bahawa kalendar berasaskan kenampakan qamari untuk lokasi global yang berlainan direka secara tidak tetap, dengan sedikit atau tiada langsung saling perhubungan, dan malah berasaskan kriteria yang berbeza-beza. Kadangkala keadaan ini, terutamanya bagi qamari penting seperti untuk bulan ke-9 (Ramadan), ke-10 (Syawal) dan ke-12 (Zulhijah) kalendar Islam, telah menyebabkan situasi yang agak kacau-bilau. Adanya data sedemikian seharusnya juga membolehkan pencerap merancang penglihatan yang berfaedah di sekitar ILDL dan untuk memastikan laporan penglihatan.

Bilangan Hari Hijrah, Bilangan Hari Islam dan Bilangan Qamari Islam

Seperti yang kita ketahui, di tempat-tempat lain dalam dunia Islam, ada kelainan penting dalam penentuan tarikh kalendar qamari Islam. Contohnya, jika kita mengambil tarikh suria sebagai rujukan, kita mungkin mendapati 1 Muharam disambut pada 3, 4 atau 5 Julai, bergantung pada bahagian dunia atau negara yang kita diami. Malangnya, kita belum menghasilkan satu sistem rujukan yang intrinsik. Jika hendak dijadikan sistem masa yang bebas dan muktamad, kalendar Islam memerlukan rujukan intrinsik yang sama.

---

20 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982b.

21 Ilyas, M. "Panduan untuk melihat anak bulan" dlm. *Dewan Masyarakat* 20:7, hlm. 48–50, 1982d.

CamScanner

Bagi sistem kalendar suria dan qamari-suria yang moden, sistem rujukan sedemikian diberikan oleh set yang mengandungi tiga parameter, iaitu pengiraan bertokok hari sesuatu *era* dari zaman tertentu, pengiraan bertokok hari sesuatu tahun dari 1 Januari, dan pengiraan bertokok bilangan kitaran qamari dari titik rujukan tertentu. Rujukan tersebut dikenali sebagai Bilangan Hari Julius, Bilangan Hari Tahun dan Bilangan Qamari.

Bagi kalendar Islam, kita boleh memperkenalkan set rujukan yang serupa dengan agak mudah kerana ringkasnya kalendar itu: bilangan tetap 12 bulan dalam setahun dan pengetahuan yang muktamad tentang permulaan zaman Islam (yakni peristiwa *Hijrah*). Kita memperkenalkan dan mentakrifkan istilah baru itu, yang berkaitan dengan kalendar Islam, tetapi boleh digunakan untuk sistem masa-qamari yang lain seperti yang berikut:

(a) Bilangan Qamari Islam [Islamic Lunation Number (ILN)].

ILN menandakan bilangan kitaran qamari (bulan qamari). Permulaannya diambil daripada bulan *Muharam*, yakni bulan Islam pertama pada tahun Hijrah 0001 sebagai permulaan *era* kalendar Islam. 12 qamari menjadi satu tahun Islam dan 1200 qamarian akan menjadi satu abad kalendar Islam.

(b) Bilangan Hari Islam [Islamic Day Number (IDN)].

IDN menandakan bilangan hari bertokok dalam satu tahun kalendar Islam, iaitu dari 1 hingga 354 (355). 1 *Muharam* ialah IDN 1; IDN 30 ialah 30 *Muharam* atau 1 *Rabiulawal*, bergantung pada bilangan hari dalam bulan *Muharam*.

(c) Bilangan Hari Hijrah [Hijrah Day Number (HDN).

HDN menandakan bilangan hari bertokok dalam satu zaman. Tentulah kita memilih permulaan kalendar (Hijrah) Islam, iaitu 1 Muharam 0001 untuk menandakan Bilangan Hari Hijrah 1. Walaupun ada kelainan sedikit dalam tarikh 1 Muharam 0001 yang dilaporkan, kita dapat memastikannya seperti yang berikut:

Ijtimak Julai 622 M pada 14 Julai = UT 0831

= waktu suria min Arab Saudi 1131

Waktu matahari terbenam di Arab Saudi pada 14 Julai 622 M	= MST > 1800
Usia bulan astronomi baru ketika matahari terbenam pada 14 Julai 622 M	= 7 jam
Menurut kriteria kenampakan dijangka (Ilyas, 1984), anak bulan dijangka kelihatan pada malam (selepas matahari terbenam) pada	= 15 Julai 622 M
1 Muharam 0001 (Asas kenampakan dijangka)	= 16 Julai 622 M = JD 1948439.5 = HDN 000001
1 Muharam 1411 (Asas kenampakan dijangka)	= 24 Julai 1990 = JD 2448096.5 = HDN 499657

Berasaskan titik rujukan yang telah dinyatakan, kini kita dapat merangka sebuah kalendar Islam tempatan atau kawasan yang mempunyai titik rujukan muktamad bagi memberikan perbandingan tarikh Islam tanpa merujuk pada tarikh kalendar suria. *Bilangan Hari Hijrah* (HDN) mungkin memerlukan pertimbangan lanjut untuk rujukan geografi moden. Buat masa ini kita mengambil HDN dengan merujuk pada Arab Saudi kerana rujukan untuk permulaan kalendar mesti bertempat di sana.

Kita boleh mengekalkan tarikh kalendar suria pada kalendar Islam sebagai rujukan kedua dan untuk mendapat maklumat bermusim (ini boleh juga dipastikan dengan menandakan kitaran qamari 33 tahun). Ketika memaparkan carta bulanan, kita harus menggabungkan maklumat tentang ijtimak qamari (kadangkala disalah rujuk sebagai anak bulan dan ini boleh menimbulkan kekeliruan) yang memberikan rujukan yang baik dan cepat tentang malam pertama anak bulan dijangka kelihatan dan permulaan bulan Islam yang baru ketika terbenam matahari tempatan.

Sebagai sampel persembahan, kita telah memasukkan sampel petikan bagi format baru kalendar Islam (lihat Jadual 8.3). Boleh diperhatikan dengan mudah bahawa pada struktur ini, akhir atau permulaan sesebuah bulan boleh dialihkan dengan 1 tarikh kalendar tetapi parameter lain pada senarai, dalam pelbagai lajur, tetap tidak berubah.

CamScanner

Jadual 8.3 Contoh sampel data bulanan bagi tarikh Islam yang terdapat dalam tiga kalendar serantau (Ilyas, 1994). Jadual universal yang baru diperkenalkan antaranya Bilangan Qamari Islam (ILN), Bilangan Hari Hijrah (HDN), Bilangan Hari Islam (IDN) dan juga Bilangan Hari Julius (IHN).

KITARAN QAMARI
Bilangan Bulan Qamari Islam: 17018
Bilangan Bulan Qamari Astronomi: 933

IJTIMAK QAMARI
Hari Julius: 2450910.08
Hari Suria: 1998 Apr. 26: 1142 (UT)**

Kenampakan Malam Pertama bagi Anak Bulan: 1998 Isn. 27 April

Hari Hijrah 490000++	Tarikh (Qamari) Islam				Tarikh Gregory (Suria)				Hari Julius 2440000++
	Tahun	Hari	Hari dalam Seminggu	Tarikh	Tahun	Hari	Hari dalam Seminggu	Tarikh	
12491	1419	1	Selasa	1 Muharam	1998	117	Isnin+	27+ April	10930.5
12492		2	Rabu	2		118	Selasa+	28+	10931.5
12493		3	Khamis	3		119	Rabu+	29+	10932.5
12494		4	Jumaat	4		120	Khamis+	30+	10933.5
12495	1419	5	Sabtu	5 Muharam	1998	121	Jumaat+	1+ Mei	10934.5
12496		6	Ahad	6		122	Sabtu+	2+	10935.5
12497		7	Isnin	7		123	Ahad+	3+	10936.5
12498		8	Selasa	8		124	Isnin+	4+	10937.5
12499		9	Rabu	9		125	Selasa+	5+	10938.5
12500		10	Khamis	10		126	Rabu+	6+	10939.5
12501		11	Jumaat	11		127	Khamis+	7+	10940.5
12502		12	Sabtu	12		128	Jumaat+	8+	10941.5
12503		13	Ahad	13		129	Sabtu+	9+	10942.5
12504		14	Isnin	14		130	Ahad+	10+	10943.5
12505		15	Selasa	15		131	Isnin+	11+	10944.5
12506		16	Rabu	16		132	Selasa+	12+	10945.5
12507		17	Khamis	17		133	Rabu+	13+	10946.5
12508		18	Jumaat	18		134	Khamis+	14+	10947.5
12509		19	Sabtu	19		135	Jumaat+	15+	10948.5
12510		20	Ahad	20		136	Sabtu+	16+	10949.5
12511		21	Isnin	21		137	Ahad+	17+	10950.5
12512		22	Selasa	22		138	Isnin+	18+	10951.5
12513		23	Rabu	23		139	Selasa+	19+	10952.5
12514		24	Khamis	24		140	Rabu+	20+	10953.5
12515		25	Jumaat	25		141	Khamis+	21+	10954.5

CamScanner

sambungan **Jadual 8.3**

Hari Hijrah 498000++	Tarikh (Qamari) Islam				Tarikh Gregory (Suria)				Hari Julius 2448000++
	Tahun	Hari	Hari dalam Seminggu	Tarikh	Tahun	Hari	Hari dalam Seminggu	Tarikh	
12516		26	Sabtu	26		142	Jumaat+	22+	10955.5
12517		27	Ahad	27		143	Sabtu+	23+	10956.5
12518		28	Isnin	28		144	Ahad+	24+	10957.5
12519		29	Selasa	29		145	Isnin+	25+	10958.5

* Tarikh dan hari Islam bermula pada matahari terbenam pada hari Gregory dan tarikhnya ditunjukkan. Tanda + menunjukkan ia berakhir pada matahari terbenam seterusnya.

++ Tambahan nombor pada bahagian atas lajur dengan nombor dalam lajur.

** UT (Waktu Universal) + ZT (Masa Zon) = LST (masa piawaian tempatan).

Dengan struktur ini, kita boleh membandingkan tarikh Islam tertentu di negara-negara lain dengan Bilangan Hari Hijrah muktamad atau Bilangan Hari Islam tanpa perlu risau tentang tarikh suria yang sepadan. Saya yakin struktur ini menjadikan kalendar Islam serba lengkap dan sempurna – unsur penting dalam kekuatan sesuatu sistem waktu.

ILDL dan Pertimbangan Agama Masa Depan

Diketahui umum bahawa dalam beberapa tahun kebelakangan ini, terdapat banyak saranan supaya pengiraan kenampakan dijangka diterima sebagai menggantikan penglihatan anak bulan, terutamanya bagi menentukan permulaan dan akhir bulan Ramadan. Malangnya, banyak daripada cadangan itu disokong dengan premis yang salah, pertimbangan yang penuh emosi atau sekular, salah faham tentang aspek sains, atau isu yang remeh-temeh dan tidak berkaitan. Walau bagaimanapun, dalam kebanyakan kes, terdapat unsur keikhlasan dan keprihatinan. Dengan bertambah baiknya kriteria astronomi pada masa ini dan kefahaman kita yang lebih jelas tentang pola bersistem kenampakan anak bulan di seluruh dunia, kita berada dalam kedudukan yang lebih baik daripada dahulu untuk mengkaji faedah data berdasarkan prinsip syariah. Pengkajian ini memerlukan ulama yang berkebolehan dalam hukum syariah dan yang perlu juga memahami ciri ILDL, terutamanya kenyataan bahawa kita kini

CamScanner

boleh dengan pasti menyatakan waktu dan tempatnya anak bulan akan kelihatan di seluruh dunia, melainkan satu kawasan kecil di sekitar ILDL. Kita dapat menyatakan hal ini dalam dua soalan berikut:[22, 23]

(a) Di dalam kawasan kepastian (di luar zon ketidakpastian di sekitar ILDL), bolehkah penglihatan fizikal digantikan dengan pengiraan untuk menentukan permulaan sesuatu bulan dalam cuaca cerah dan mendung?

(b) Katakan sebuah pasukan pemerhati yang diselaraskan di peringkat antarabangsa untuk memastikan satu garis kenampakan terawal yang berhampiran dengan ILDL yang dikira. Bolehkah *Hari Qamari* (dan perayaan berkaitan seperti Hari Raya Aidilfitri dan Hari Raya Aidiladha) dimulakan dari garis pencerapan ini tanpa memerlukan penglihatan tambahan secara berasingan di negara lain ke arah barat? Dalam hal ini, kita boleh menggunakan kefahaman saintifik bahawa sebaik-baik sahaja anak bulan telah dilihat – terutamanya di luar zon ketidakpastian – anak bulan harus dilihat ke barat mengikut bulatan latitud yang sesuai (keadaan cuaca dan kejelasan langit mengizinkan).

Persoalan tersebut memerlukan masa untuk difikirkan. Tetapi proses pemikiran perlu dimulakan. Buat masa ini situasi dalam kes (a) tersebut agak terbatas kerana kita masih tidak pasti tentang ketepatan pengiraan dalam *zon ketidakpastian*. Tetapi inilah kawasan yang harus menjadi tumpuan usaha saintifik kita bagi menentukan zon ini dengan lebih jelas dan jika boleh, mengurangkan saiznya. Ini akan memerlukan data teori dan data cerapan. Saranan kes (b) pula menggambarkan prinsip Mazhab Syafi'i "sebuah negara memadai dengan satu penglihatan" diperluaskan secara global.[24] Saya pernah membaca banyak ulasan dalam akhbar tentang keharusan situasi jenis ini (misalnya ulasan dalam akhbar di Malaysia semasa perbahasan yang agak intensif pada bulan Ogos tahun 1981). Ilyas[25] juga telah memetik kenyataan Ustaz Abdul Kadir dari Universiti Kebangsaan Malaysia. Dalam kertas kerja-

---

22 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982b.
23 Ilyas, M., *op. cit.*, 1983a.
24 Shafi, M., 1961. *Roate-Hilal* (dalam bahasa Urdu). Karachi: Idaratul Maarif Darul Ulum.
25 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982b.

CamScanner

nya yang dibentangkan pada Perhimpunan Agung Asasi (September 1981), ada menyatakan bahawa kemungkinan berlakunya situasi ini telah pun ada. Kita juga menyebut keputusan yang dibuat oleh al-Jazeri (1900) (Bab 5) bahawa "perisytiharan di sebuah negara Islam sudah memadai bagi yang lain". Itu semua hanyalah segelintir pandangan umum, tetapi dapat dijadikan titik permulaan yang berfaedah dalam kajian semula menyeluruh yang dicadangkan di sini. Akhir sekali, saya menamatkan bahagian ini dengan petikan yang berkaitan daripada Bruin:[26]

> Mengikut riwayat yang dianggap oleh al-Biruni diterima daripada al-Sakin: "Apabila anda melihat anak bulan Rejab (bulan ketujuh), kira 59 hari dan kemudian mulalah berpuasa"; pada malam ke-27 Jamadilakhir (bulan keenam) orang sudah pun berkumpul di bukit untuk melihat sama ada anak bulan Rejab akan kelihatan....
>
> ... pengiraan digunakan hanya sebagai alat bantu dan perlindungan daripada melakukan kesilapan tetapi bukan untuk menggantikan pemerhatian, tradisi yang dikatakan berasaskan sabda Rasulullah s.a.w. bahawa "kami tidak tahu menulis, dan kami juga tidak tahu mengira".

Kemajuan Sistem Global

Kita telah mendapati bahawa kalendar qamari ialah sistem yang lebih lama dan lebih baik untuk mengira waktu dengan mata kasar. Pada zaman terdahulu, percubaan dibuat untuk menyesuaikan tahun qamari yang terdiri daripada 12 qamari menjadi tahun suria bermusim menerusi pelbagai amalan penyelitan bulan qamari sekali-sekala. Penyalahgunaan amalan itulah yang menyebabkan kalendar suria berpecah daripada sistem qamari dan pembentukan takwim Julius atau takwim Gregory. Berbeza dengan hal ini, amalan penyelitan dihapuskan dalam kalendar Islam lalu menjadikannya kalendar qamari semata-mata.

Sejak zaman dahulu lagi, kenampakan pertama anak bulan telah digunakan untuk memulakan bulan baru dan minat ahli sains terhadap kriteria astronomi kenampakan terawal telah timbul sangat lama

---

26 Bruin, F. "The first visibility of the lunar crescent" dlm. *Vistas in Astronomy* 21, hlm. 331–358, 1977.

CamScanner

dahulu. Mulai zaman Babylon atau malahan zaman sebelumnya, kriteria itu dimajukan dan diperbaiki secara beransur-ansur. Perkembangan mencapai kemuncak dalam tempoh abad ke-8 hingga abad ke-11 (Masihi). Selepas itu sistem nampaknya begitu cepat tidak lagi digunakan secara meluas dan umum. Kemerosotan ini berlarutan selama hampir seribu tahun, kecuali pada bahagian akhir abad ke-19 Masihi apabila Schmidt mengumpulkan data kenampakan anak bulan yang menghasilkan kriteria statistik pada tahun-tahun awal abad ini. Walau bagaimanapun, kriteria baru dan lama terus tidak digunakan untuk kegunaan global sehingga 15 tahun yang lalu. Sebaliknya, amalan kalendar Islam dalam beberapa dekad yang lalu wajar diberi perhatian kerana menimbulkan salah tanggapan dan kekeliruan terhadap aspek saintifik tentang perkara ini berhubung dengan amalan Islam.

Sehingga tahun 1977, kriteria pencerapan atau statistik yang digunakan oleh Maunder pada tahun 1911 masih tidak berubah; lebih buruk lagi, tiada satu pun kriteria yang pernah digunakan untuk kegunaan global. Hanya selepas waktu ini barulah satu sistem dimajukan untuk menghasilkan efemeris qamari yang agak mencabar untuk memboleh-kan ujian kenampakan dilakukan secara global, dan kajian tentang Garis Tarikh Qamari Antarabangsa disiarkan buat julung-julung kali.[27, 28, 29] Sekitar waktu ini, kriteria yang berasaskan fizik dan yang lebih tepat juga boleh didapati. Tetapi percanggahan yang serius didapati wujud antara data kenampakan yang diperoleh dengan menggunakan dua kaedah itu. Tiada penjanaan data dapat dilakukan selanjutnya dengan penuh bererti sehingga percanggahan ini diatasi. Masalah akhirnya dapat diselesaikan dan pada tahun 1981 kriteria komposit[30] dihasilkan yang kemudiannya diperbaiki.[31, 32] Kriteria usia dan susulan bulan terbenam yang lebih mudah juga telah dihasilkan oleh Ilyas.[33, 34]

---

27 Ilyas, M., *op. cit.*, 1978.
28 Ilyas, M., *op.cit.*, 1978b.
29 Ilyas, M., *op. cit.*, 1979.
30 Ilyas, M., *op. cit.*, 1981.
31 Ilyas, M., *op. cit.*, 1984a.
32 Ilyas, M. "Limiting altitude separation in the new moon's first visibility criterion" dlm. *Astron. Astrophys.* 206, hlm. 132–135, 1988.
33 Ilyas, M. "Age as a criterion of Moon's earliest visibility" dlm. *Observatory* 103, hlm. 26–28, 1983b.
34 Ilyas, M. "Visibility of the young crescent moon" dlm. *J. Br. Astron. Association* 95 hlm. 183–184, 1985.

CamScanner

Perkembangan Kebelakangan Ini

Dalam beberapa tahun lalu, kemajuan yang cukup besar berkaitan dengan Kalendar Islam Antarabangsa yang disatukan telah dicapai sama ada dalam bidang teknikal mahupun bidang operasi atau penggunaan. Dari segi teknikal, kemajuan ini termasuklah:

(a) Pembaikan pada kriteria dan perkara berkaitan.

(b) Penggunaan global, pengiraan Garis Tarikh Qamari Antarabangsa dan konsep hari qamari yang *sama*.

Kemajuan operasi atau penggunaan global meliputi:

(a) Penyebaran maklumat saintifik tentang kriteria dan sebagainya.

(b) Adanya data global di seluruh dunia.

(c) Usaha untuk membetulkan amalan salah dan untuk melaksanakan sistem yang betul.

(d) Proses pelaksanaan, termasuk *Rangkaian Antarabangsa* dan beberapa siri seminar dan persidangan.

Minat pengarang terhadap usaha memperbaiki kriteria dan menghasilkan set data global berkembang secara beransur-ansur setelah pemikiran awal tentang potensi Garis Tarikh Qamari global menjadi kenyataan. Lama-kelamaan kefahaman yang lebih mendalam tentang tahap kekeliruan, amalan salah dan berikutnya perkembangan sistem pengiraan serba lengkap membuka jalan kepada penglibatan yang lebih giat. Ini disusuli dengan penubuhan perkhidmatan sukarela yang menyediakan data kenampakan global untuk tempat negara utama di seluruh dunia sebagai langkah pertama ke arah membetulkan amalan salah. Perkhidmatan data ini bermula dengan tiga tarikh penting pada tahun 1979 dan segera berkembang untuk menyediakan carta data tahunan. Permintaan untuk perkhidmatan ini semakin meningkat dan menjadi kian sukar untuk meneruskannya tanpa sebuah pertubuhan formal. Oleh itu, penerbitan data bertokok selama lima tahun bagi tahun 1980–85[35] dilakukan terlebih dahulu supaya banyak pengguna menda-

35 Ilyas, M., *op. cit.*, 1982a.

pat maklumat itu secara langsung dan membantu meringankan masalah penyebaran. Penerbitan data kenampakan global untuk tempoh 30 tahun pada tahun 1984 ialah satu lagi langkah ke arah ini.[36]

Berhubung dengan pembetulan banyak amalan salah dan penggunaan data yang betul dalam kalendar tempatan dan antarabangsa, sedikit sebanyak kemajuan telah dicapai melalui begitu banyak perhubungan peribadi dengan individu dan organisasi, melalui rencana yang disiarkan dan perbincangan kumpulan dalam seminar, persidangan dan forum lain yang serupa. Walau bagaimanapun, bidang ini memerlukan usaha banyak orang peringkat antarabangsa. Usaha yang lebih giat ke arah ini sudah pun berjalan.

Haluan Masa Depan

Walaupun sedikit sebanyak usaha akan dibuat melalui individu, terutamanya tentang kriteria, banyak daripada usaha masa depan memerlukan penyelarasan pada peringkat antarabangsa untuk tujuan pembaikan saintifik dan pelaksanaan yang lebih baik. Tugas masa depan digariskan seperti yang berikut:

(a) Mengantarabangsakan usaha.

(b) Memperbaiki kriteria dan spesifikasi alat bantu optik serta mengurangkan zon ketidakpastian dari segi teori dan penceraپan.

(c) Melaksanakan penggunaan data kenampakan global dalam kalendar tempatan dan kalendar global di seluruh dunia, dan menggunakan asas yang sama dengan betul dan menyeluruh dalam pengiraan dan penyediaan kalendar.

(d) Meneliti pemudahan ILDL dan kemungkinan memperbaikinya.

(e) Mempertimbangkan hal agama yang berkaitan, terutamanya dua perkara yang dibangkitkan dahulu tentang ILDL.

Usaha menyeluruh yang diselaraskan pada peringkat antarabangsa, mengikut garis panduan yang telah dinyatakan akan meletakkan asas

---

36 Ilyas, M., *op. cit.*, 1984a.

bagi *Kalendar Islam Antarabangsa* yang universal, bersistem, saintifik dan dapat diperbaiki dengan sebaik-baiknya.

Memandangkan usaha yang diselaraskan di peringkat antarabangsa amat diperlukan, hujah bagi mengadakan program yang diselaraskan pada peringkat antarabangsa untuk membangunkan dengan betul Kalendar Islam Antarabangsa yang seragam, telah dibentangkan oleh Ilyas[37] pada International Islamic Conference on Science in Islamic Polity, yang diadakan di Islamabad pada bulan November tahun 1983 dengan tajaan bersama Pertubuhan Persidangan Islam (OIC). Persidangan mengambil perhatian terhadap situasi dan menerima usul pengarang dengan syor kepada OIC:[38] "Satu program diadakan oleh OIC untuk membangunkan kalendar Qamari Islam Antarabangsa yang seragam dan bersistem, dengan mengambil kira penyelidikan moden dan data kenampakan astronomi global jangka panjang". Bagi melaksanakan tugas yang disenaraikan, satu rancangan tindakan termasuk format organisasi, dirangka dan dikemukakan kepada jawatankuasa tindakan persidangan setelah mengambil kira banyak perbincangan dalam mesyuarat. Bagi meneruskan program, usaha organisasi dimulakan sebagai "Fasa 3 Program Kalendar Islam Antarabangsa [International Islamic Calendar Program (IICP)]", yang menyusuli usaha yang agak bersendirian dalam *Fasa 1* dan *Fasa 2* IICP (1974–1984). Fasa-fasa pertama itu termasuklah langkah mengenal pasti masalah, memperbaiki kriteria kenampakan, memulakan penyebaran data global, membangunkan data global jangka panjang dan penerbitan monograf[39] sebagai rujukan. Sebagai langkah pertama, usaha membangunkan Rangkaian Kalendar Islam Antarabangsa [International Islamic Calendar Network (IICN)] yang luas dimulakan dengan tujuan mengumpulkan ahli profesional yang berkenaan, pertubuhan kebangsaan, institusi dan pertubuhan antarabangsa yang berkaitan. Daripada rangkaian ini, kumpulan kerja khusus yang meliputi interaksi, pelaksanaan, penyebaran dan penyelarasan di peringkat setempat dan serantau ditubuhkan pada per-

---

37 Ilyas, M., 1983c. "Islamic astronomy: Recent progress and future tasks". Kertas kerja Int'l Conf. on Sci. in Islamic Polity B: S & T Potential and its Development Vol. 2, National Science Council. Islamabad, hlm. 356–367, 1983.

38 Proceedings CSIP, 1983. *Proceeding of the International Conference on Science in Islamic Polity – Its Pasts, Present and Future,* 19–24 November 1983. Islamabad: National Science Council.

39 Ilyas, M., *op.cit.,* 1984a.

tengahan tahun 1994. Rangka kerja yang terperinci dihasilkan untuk menghidupkan program sebaik-baik sahaja struktur organisasi disiapkan. Tujuan pertama rangka kerja ini adalah untuk memastikan kalendar serba guna peringkat tempatan dan kebangsaan dibina mengikut data astronomi yang paling tepat dan semasa tentang kenampakan dijangka dan bukan mengikut kaedah yang salah seperti ijtimak. Kita dapati bahawa jika peraturan ini dipatuhi secara seragam pada peringkat individu, secara automatik hasilnya ialah sebuah Kalendar Islam Antarabangsa yang bersistem pada peringkat kolektif; kalendar tempatan akan menjadi gambaran yang paling dekat dengan penglihatan sebenar.[40] Baru-baru ini satu fasa baru (Fasa 3B) telah disiapkan dan fasa ini termasuk persediaan untuk melakukan kerja susulan yang perlu selepas beberapa siri seminar dan bengkel pada peringkat kebangsaan dan serantau, dan satu persidangan antarabangsa.[41]

Pada keseluruhannya, yang perlu kita lakukan terutamanya adalah untuk menghasilkan kefahaman tentang kekangan geografi dan konsep hari qamari yang *sama* dan untuk mempiawaikan asas pengiraan serta menggunakan data yang dikira untuk membina kalendar Islam yang seragam. Seiring dengan itu, kita meneruskan kerja penyelidikan yang perlu untuk memperhalus lagi kriteria astronomi kenampakan terawal anak bulan dan untuk memperbaiki perkara berkaitan. Perkara ini juga perlu dikemukakan kepada ulama untuk menimbangkan penggunaan pengiraan sebagai ganti kenampakan secara keseluruhan atau dalam bentuk lain, seperti yang disarankan sebelum ini. Kesan penggunaan kedua-dua amalan, iaitu kenampakan sebenar dan pengiraan yang betul, oleh negara-negara lain, akan memberi kita cerapan dalam lingkungan sehari qamari pada kebanyakan masa. Proses pelaksanaan yang telah pun berjalan, perlu diberi sokongan penuh oleh setiap negara dan pertubuhan. Lama-kelamaan, kita seharusnya mempunyai Kalendar Islam Antarabangsa yang betul-betul berfungsi.

Secara sepintas lalu, boleh dinyatakan bahawa usaha yang dilakukan kebelakangan ini oleh Ilyas tentang Garis Tarikh Qamari Antarabangsa telah menunjukkan implikasi serius bagi kalendar suria dan

---

40 Ilyas, M. "The Hijrah calendar: Shedding new light" dlm. *Arabia-Islamic World Review* 32, 7 April 1984b.

41 Menjelang bulan Oktober tahun 1991, kira-kira 15 seminar berserta bengkel pada peringkat wilayah atau kebangsaan dan institusi telah dijalankan sebelum Persidangan Sedunia Kalendar Islam Antarabangsa dianjurkan di Pulau Pinang.

kalendar qamari yang lainnya.[42, 43] Mudah-mudahan ini boleh juga mendapat faedah dengan berfungsinya kalendar qamari Islam yang sempurna.

42 Ilyas, M., 1986a. "Astronomy and the future of Islamic calendar". Kertas kerja Regional Islamic Convention. Singapura, 24–27 April 1986.

43 Ilyas, M. "Lunar calendar: The Missing date lines" dlm. *Roy. Astron. Soc. Canada* 80, hlm. 328–335, 1986b.

CamScanner

9

Sistem Kawal Selia

Ada banyak surah yang berkaitan dengan matahari dan bulan. Allah S.W.T. mewujudkan kedua-duanya untuk memelihara dan mengekalkan kehidupan manusia. Matahari dan bulan beredar mengikut orbit masing-masing, melaksanakan tugas dengan mendatangkan siang, malam, bulan dan tahun. Allah S.W.T. mewujudkan matahari dan bulan untuk menghasilkan bilangan tahun dan untuk pengiraan. Ini jelas menunjukkan betapa pentingnya ilmu matematik dan betapa perlunya umat Islam mempelajari ilmu pengiraan dan astronomi. Matahari dan bulan ialah dua tanda Allah S.W.T. dan ada peraturan dalam undang-undang Islam yang berkaitan dengan matahari dan bulan.

Waktu solat ditentukan oleh matahari terbit dan matahari terbenam. Zakat untuk hasil pertanian diberikan mengikut musim suria. Berpuasa bermula dengan waktu fajar sehingga matahari terbenam. Kita melakukan ibadat Haji di Arafah dan amalan lain berasaskan waktu siang yang seterusnya berasaskan matahari terbit dan matahari terbenam. Peraturan lain bagi upacara ibadat dan urusan dilaksanakan mengikut bulan qamari. Bermula dan berakhirnya

CamScanner

> ibadat puasa adalah mengikut anak bulan. Begitu juga halnya dengan tempoh idah, kehamilan, perselisihan tertentu antara suami isteri, mencapai akil baligh, usia untuk menentukan pengenaan hukuman, pelaksanaan sesuatu hukum, pinjaman dan lain-lainnya.
>
> Salah satu faedah yang relevan daripada bulan qamari ialah permulaan dan akhir bulan ditentukan oleh anak bulan, dan cara ini mudah bagi setiap orang. Sebagai perbandingan, kita melihat bahawa bulan suria ditentukan melalui pengiraan tanpa merujuk kepada perubahan sebenar (atau perkembangan fizikal) yang dilihat oleh pemerhati, walaupun kita masih melihat matahari terbit dan matahari terbenam dengan mata kita. Sudah pastilah cara utama bagi memperoleh pengetahuan adalah dengan melihat dan mendengarnya. Cara paling sukar untuk mendapat pengetahuan adalah melalui pengiraan.
>
> Peraturan agama terdahulu banyak sekali berasaskan bulan qamari. Apabila diubah, peraturan ini telah diubah oleh pengikut agama itu yang datang kemudian.

Petikan yang telah dinyatakan itu diambil daripada sebuah kertas kerja[1] dan menunjukkan bahawa kalendar qamari Islam merupakan sistem waktu yang banyak sekali berasaskan agama. Sistem ini amat penting bagi mengawal ibadat dan muamalat umat Islam. Pentingnya sistem ini ditekankan adalah kerana pengenalannya terbit secara langsung daripada perintah al-Qur'an yang diturunkan menerusi khutbah Nabi Muhammad s.a.w. semasa haji wida' pada tahun ke-10 Hijrah. Sistem kalendar baru, yang benar-benar bersifat qamari (berbeza daripada kalendar qamari-suria yang digunakan oleh orang Arab, Yahudi, Hindu dan Cina) dimulakan serta-merta pada 1 Muharam 11 Hijrah (yakni 20 hari kemudiannya). Beberapa tahun kemudian, *Era Hijrah* Islam diperkenalkan dengan merujuk pada peristiwa Hijrah yang berlaku 10 tahun (yakni 120 bulan qamari) sebelumnya.

Dalam sistem Islam, pengawalan kalendar dimudahkan dengan menggunakan bilangan tetap 12 bulan qamari dalam setiap tahun qamari. Tambahan pula, berdasarkan kefahaman saintifik, ditetapkan peraturan asas tertentu yang menjadi sebahagian Undang-undang Islam (sya-

---

1 Khan, Sheikh H. Rehan, "Sharia'in *Imkan-e-Ru'yah* Calendar". Kertas kerja dibentangkan pada Persidangan Sedunia tentang Kalendar Islam Antarabangsa. Pulau Pinang, 1991.

CamScanner

riah) yang mengawal kalendar dan beberapa aspek berkaitan dalam kehidupan agama dan muamalat seperti tempoh idah, tempoh berpuasa (bilangan hari dan waktu untuk memulakan dan menghabiskan puasa), pembayaran zakat dan masa melakukan ibadat Haji.

Syariah

Sistem undang-undang Islam meliputi pentadbiran kalendar Islam dengan peraturan yang sesuai. Negara Islam memberikan penekanan yang khusus pada penyelidikan astronomi dan ini menjadi unsur biasa dalam pendidikan agama dan undang-undang secara formal. Peraturan umum termasuklah:

(a) Panjang sesuatu bulan:

tidak kurang daripada 29 hari
tidak lebih daripada 30 hari

(b) Panjang sesuatu tahun:

tidak kurang daripada 354 hari
tidak lebih daripada 355 hari

(c) Bilangan maksimum bulan berturut-turut daripada satu jenis:

bulan 30 hari: 4
bulan 29 hari: 3

(d) (i) Setiap bulan baru bermula dengan cahaya bulan pertama dari anak bulan di ufuk barat selepas matahari terbenam.

(ii) Cuba lihat anak bulan pada hari ke-29 tetapi jika tidak kelihatan (disebabkan awan), lengkapkan bulan itu sebanyak 30 hari.

(iii) Laporan kelihatan mesti disokong dengan laporan saksi:

jika oleh lelaki: 1 saksi
jika oleh perempuan: 2 saksi

(iv) Orang berkenaan mestilah boleh dipercayai, dewasa, jujur, waras, baik penglihatan (tersirat) dan dihukum jika terbukti sengaja hendak menipu.

CamScanner

(v) Laporan kelihatan tidak harus bercanggah dengan kefahaman saintifik yang asas dan hukum tabii; malah penglibatan ahli sains profesional memang perlu untuk memastikan sama ada laporan kelihatan boleh dipercayai atau tidak. Ujian saintifik termasuk memeriksa parameter yang berkaitan, iaitu bentuk bulan sabit, kedudukan di langit dan altitud, waktu pencerapan dan keadaan langit.

(vi) Usaha melihat anak bulan mesti dilakukan secara teratur bagi setiap bulan.

(vii) Dalam sistem Islam memang sudah ada kekuatan yang membantu mengelakkan sesuatu kesilapan daripada bertambah; syariah juga membolehkan pembetulan kesilapan. Katakan pada hari ke-28 bulan Islam anak bulan telah kelihatan, pembetulan akan dibuat pada permulaan bulan memandangkan sesuatu bulan hanya mengandungi 29 atau 30 hari. Katakan bulan berkenaan ialah Ramadan, maka sehari puasa lagi perlu disempurnakan selepas Hari Raya Aidilfitri!

Perlunya Seorang "Julius" dalam Islam

Kajian yang teliti menunjukkan bahawa percanggahan dalam pentadbiran amalan kalendar Islam berpunca daripada dua sistem asas. Banyak negara Islam mempunyai sistem pentadbiran untuk mengawal selia kalendar Islam di seluruh negara menerusi kementerian hal ehwal Islam. Mereka menghasilkan data melalui sesuatu bentuk jawatankuasa yang lazimnya melibatkan ahli profesional. Malangnya, dalam banyak kes sedemikian, individu tertentu didapati menentukan perjalanan kerja jawatankuasa tersebut. Jadi, memperkenalkan pengubahsuaian dan pembaikan mungkin agak sukar kerana individu penting itu mempunyai hubungan langsung dengan pihak pentadbiran tinggi. Hal ini dengan sendirinya tidak semestinya kurang baik asalkan orang yang berkebolehan diamanahkan dengan tugas berkenaan dan mereka dari semasa ke semasa dapat mempelajari dan menggabungkan pembaikan yang perlu dalam kefahaman saintifik tentang bidang ini. Malangnya, merosotnya kepakaran astronomi Islam secara umum di dunia Islam bermakna bahawa situasi di

CamScanner

banyak negara tidak memuaskan kerana pentadbiran dan kawalan jatuh ke tangan golongan separuh profesional. Akibatnya, di sesetengah negara, kita dapati bahawa beberapa kaedah pengiraan digunakan dalam pembinaan kalendar tahunan 12 bulan! Walau bagaimanapun, di negara yang mempunyai sekumpulan besar ahli sains yang berkaitan dan ahli profesional yang terlibat secara langsung, pembaikan yang perlu dibuat menjadi lebih mudah apabila ia diperkenalkan.

Di negara yang penduduk Islamnya merupakan minoriti, kumpulan berasingan mempunyai pentadbirannya sendiri yang berasaskan komuniti masing-masing. Selalunya mereka cenderung menggunakan hal sebenar yang dilihat dan pengiraan kenampakan dijangka, dan didapati memerlukan pembaikan. Seperti yang dapat kita jangka, beberapa perbezaan mungkin ditemui antara kumpulan berasingan di sesebuah negara.

Di banyak negara Islam yang mempunyai sistem pentadbiran kalendar, ada masyarakat Islam yang enggan mengikut sistem kerajaan dan sebaliknya menggunakan sistem mereka sendiri. Banyak yang berbuat demikian kerana meragui sistem kerajaan; yang lainnya berbuat begitu disebabkan perselisihan dari segi agama-politik.

Aduan tentang amalan di Asia Barat dan pengisytiharan anak bulan Haji pada waktu malam apabila bulan belum pun lahir (sebelum ijtimak) kini timbul secara meluas. Mengapakah sistem pentadbiran mereka tidak dapat memberi perhatian terhadap situasi ini dan membetulkannya? Tentulah pucuk pimpinan mana-mana negara selalunya tidak mengutamakan sesuatu sistem tertentu tetapi hanya mahu membantu menghilangkan keraguan dan keadaan kelam-kabut. Jika sesuatu kriteria memenuhi keperluan agama-saintifik yang asas, itu lebih baik. Tetapi individu yang diberi tugas merangka kalendar diketahui melampaui dan menyalahgunakan kuasa mereka. Dua contoh klasik – Paus Rom zaman Julius dan kaum Arab Makkah zaman Nabi Muhammad s.a.w. – memang terkenal, seperti juga langkah yang digunakan untuk membetulkan amalan salah itu. Dalam kes kalendar suria, Julius mengkaji kalendar Mesir dan menyuruh ahli astronominya Socigenes mengkaji masalah ini, yang kemudian menghasilkan takwim Julius. Dalam kes kedua, wahyu membawa kepada pengenalan kalendar Islam. Dengan politik, perkara saintifik seperti pengurusan waktu boleh dibawa ke peringkat kebangsaan. Hal ini cukup terbukti apabila England dan tanah jajahannya enggan melaksanakan pembetulan tahun 1582 Masihi yang dibuat oleh Gregory, untuk selama hampir 200

CamScanner

tahun! Tetapi akhirnya dengan kebijaksanaan politik, sikap ini dapat dilihat tidak munasabah lalu masalah dibetulkan dengan sewajarnya. Kemudian pada tahun 1872, pengenalan Anti-Meridian Utama membantu mengantarabangsakan kalendar suria. Sesungguhnya umat Islam kini akan mendapat faedah dengan adanya seorang Islam seperti Julius yang cukup bijak untuk melihat situasi sekarang ini mengikut perspektif yang betul dan membantu membetulkan situasi dengan wajar dan secara profesional.

Dari perspektif syariah, berikut adalah tahap penggunaan sesuatu yang dilihat dari segi geografi:[2]

(a) Peraturan digunakan untuk jarak yang sama seperti yang diharuskan bagi mengqasarkan sembahyang bagi musafir. Hal ini dinyatakan oleh Imam Syafi'i dan kebanyakan ulama mazhab Syafi'i. Setahu saya, peraturan ini tidak dilaksanakan di mana-mana negara Islam sekarang ini.

(b) Jarak berubah mengikut perubahan lokasi. Peraturan ini dilaksanakan di sesetengah negara Islam pada masa lalu dan sehingga sekarang. Tiada seorang pun daripada Imam yang empat menyatakannya tetapi kebanyakan pengikut mereka mengamalkannya.

(c) Kelihatannya anak bulan di mana-mana negara adalah sah bagi semua negara, jauh atau dekat, timur atau barat. Ini dinyatakan oleh tiga orang Imam, Abu Hanifah, Malek dan Ahmad Abu Hanbal. Banyak daripada mazhab mereka juga memilih peraturan ini.

Dari segi hukum Islam, umat Islam boleh menerima mana-mana peraturan tersebut, tetapi saya berpendapat pada zaman kita sekarang, elok kita menerima pilihan terakhir (tiga Imam tersebut). Antara sebab menerima pilihan tersebut ialah:

(i) Pilihan ini sejajar dengan tradisi Islam yang mementingkan perpaduan. Ia juga disokong kuat dengan hujah yang kukuh, di samping menjadi pilihan tiga Imam tersebut.

(ii) Hari qamari bermula dari matahari terbenam hingga matahari terbenam berikutnya. Perbezaan bulan sabit tidak akan melebihi 24 jam di seluruh dunia.

---

2 Khan, Sheikh H. Rehan, *ibid.*

CamScanner

(iii) Perlunya sebuah Kalendar Qamari Islam pasti dirasakan dan amat mendesak. Tidak mungkin ada Kalendar Islam Bersatu Antarabangsa yang tidak menimbulkan keraguan, dan yang keputusannya bertepatan 100 peratus antara kemungkinan yang dilihat dengan yang sebenar dilihat tanpa menerima pilihan ini.

Meramalkan kemungkinan anak bulan kelihatan melalui pengiraan matematik dan astronomi tidak mungkin berhasil kecuali dibuktikan bahawa bulan telah bergerak menjauhi matahari dengan secukupnya untuk membolehkan anak bulan kelihatan pada hari berkenaan. Jika dibuktikan bahawa anak bulan tidak mungkin kelihatan pada sesuatu hari, maka anak bulan tidak akan kelihatan sekalipun saksi mendakwa bahawa keterangan mereka umpama menerima kelahiran seorang anak sebelum ia jadi. Sebaliknya, jika dibuktikan bahawa anak bulan mungkin kelihatan, maka anak bulan boleh dilihat di sebuah negara tetapi tidak di negara lain.

Jika kita menerima bahawa anak bulan yang dilihat di sesuatu tempat atau kawasan adalah sah bagi seluruh dunia, maka anak bulan mesti dilihat di sesuatu tempat di dunia. Justeru itu, kita menemui jalan keluar daripada dilema dan kekeliruan yang menyebabkan kalendar berbeza dari satu tempat ke satu tempat. Ini bermakna bahawa kita tidak perlu mengatakan bahawa kalendar itu sekular, dari segi berfaedah untuk keperluan sosial setiap masa tetapi tidak berfaedah untuk perayaan dan peristiwa Islam. Dalam Islam, kehidupan seluruhnya dikawal oleh cara hidup dan undang-undang Islam. Seperti solat dan puasa merupakan ibadah, perceraian, sengketa rumah tangga, pinjaman dan perkara yang lain juga merupakan keperluan agama sosial yang memangnya wujud. Keperluan itu juga dilaksanakan selaras dengan undang-undang Islam dan bulan qamari.

CamScanner

Bibliografi

Afzal, U. "Ramadhan and Eidain 1982" dlm. *Islamic Horizon* 12:5, 2 & 11 Mei 1982.

al-Battani, 1903. *Opus Astronomicum.* (Terjemahan bahasa Latin oleh C.C. Nallino), Milano.

al-Biruni, 1878, *Chronology of Ancient Nations.* (Terjemahan oleh C.E. Sachau), London.

al-Faruqi, I.R. "Controversy over the Moon" dlm. *Voice of Islam,* hlm. 3–5, Mac 1980.

al-Jazeri, A.R., 1910. *Kitabul Fiqah Alal Madhaib Arbaa.* Kaherah: Maktabut Tijariyatul Kubra.

Ali, H.A. "Must the Hajj rotate round the season?" dlm. *Islamic Review,* Mac 1956.

Ali, H.A. "The Moon in the Quran" dlm. *Islamic Culture* 51, hlm. 21– 30, 1977.

Ali, H.A. "The Muslim calendar" dlm. *Illustrated Weekly India* 101, hlm. 28–31, 30 Mac 1980.

Ali, M.K. "The Moon that divides" dlm. *Islamic Horizon* 12:5, hlm. 2 & 11, Mei 1979.

Anon. "Letter" dlm. *Australian Minaret,* Oktober 1978.

CamScanner

Anon. "Hazrat Umar Farooq" dlm. *Yaqeen International* 28:15, hlm. 163, 7 Disember 1979.

Anon. "Hijri calendar should highlight Hijri century celebrations" dlm. *Yaqeen International* 29:3, hlm. 28– 29, 1980.

Anon. "Jesus was born on Sept. 15" dlm. *Muslim World* (Karachi), 19 Januari 1985.

Ashbrook, J. "Some very thin lunar crescents" dlm. *Sky and Telescope* 42, hlm. 78–79, 1971.

Ashbrook, J. "Some very thin lunar crescents" dlm. *Sky and Telescope* 42, hlm. 78–79, 1971. Ashbrook, J. "More about the visibility of the lunar crescent" dlm. *Sky and Telescope* 43, hlm. 95–96, 1972.

Asimov, A., 1965. *Of Time and Space and Other Things.* New York: Double Day & Company, hlm. 9.

Bickerman, E.J., 1968. *Chronology of the Ancient World.* London: Thames & Hudson.

Bruin, F. "The first visibility of the lunar crescent" dlm. *Vistas Astronomy* 21, hlm. 331–358, 1977a.

Calendar Commission, 1978. *Text of Resolution: Conference for the Adoption of Common Method in Determining the Beginnings of the Lunar Months and Holidays.* Istanbul.

Danjon, A., 1932. *L'Astronomie* 46, hlm. 57.

Danjon, A. *Bull, Soc. Astron. France* 50, hlm. 57, 1936.

Deyong, J.A. dan Hilton, J.L. "Star of Bethlehem" dlm. *Sky and Telescope* 73, hlm. 357–358, April 1987.

Dokumentari, Radio dan Televisyen Malaysia (Rangkaian 1), 21 Jun 1993.

Douglas, A.V. "al-Biruni, Persian scholar, 973–1048" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 67, hlm. 209– 211, 1983.

Dreyer, J.L.E., 1966. *A History of Astronomy from Thales to Kepler.* New York: Dover.

Durston, C. "Lords of misrule: The Puritan war on Christmas 1642–60" dlm. *History Today* 35, hlm. 7–14, Disember 1985.

Encyclopaedia Brittanica. United Kingdom.

Fotheringham, J.K. *Observatory* 44, hlm. 308, 1910a.

Fotheringham, J.K. *Month. Notices Roy. Astron. Soc.* 70, hlm. 527–531, 1910b.

Funk & Wagnalls Encyclopaedia, Amerika Syarikat.

Gandz, S., 1956. *The Code of Maimonides, Book III, Treatise 8: Sanclification of the New Moon* (dengan ulasan oleh O. Neugebauer). New Haven: Yale University Press.

Hamidullah, M., 1970. *Introduction to Islam.* Riyadh: IIFSO.

Howse, D., 1980. *Greenwich Time and the Discovery of the Longitude.* Oxford: Oxford University Press, hlm. 148–150.

CamScanner

Hughes, D.W. "The Star of Bethlehem" dlm. *Nature* (London) 264:5586, hlm. 513–517, 9 Disember 1976.

Hughes, D.W. *et al.* "The Star of Bethlehem" dlm. *Nature* (London) 268:5620, hlm. 565–567, 11 Ogos 1977.

Hughes, D.W., 1979. *The Star of Bethlehem Mystery*. London: J.M. Dent & Sons.

Hunt, B.G. "The effect of past variations of the earth's rotation on climate" dlm. *Nature* (London) 281, hlm. 188– 191, 1979.

Ilyas, M. "Islamic twilight?" dlm. *Impact International* (London) 6:12, hlm. 14, 1976a.

Ilyas, M., 1976b. *Visibility of the Moon.* Surat kepada Persidangan Imam Australia Sydney, 30 Julai 1976.

Ilyas, M. "How to prepare on Islamic time-table from astronomical tables" dlm. *Bull Aust. Fed. Islamic Stud. Soc.* 7:2, hlm. 7–9 dan hlm. 19–20, Oktober 1976c.

Ilyas, M. "Sighting of new moon" dlm. *J. Mus. W. League* 4:11, hlm. 38, 1977.

Ilyas, M. "Di mana anak bulan boleh kelihatan?" dlm. *Utusan Malaysia,* 26 Ogos 1978a.

Ilyas, M. "Global visibility of the 1978 Ramadhan moon" dlm. *J. Mus. W. League* 5:9, hlm. 61– 62. 1978b.

Ilyas, M. "Astronomical determination of Islamic times" dlm. *J. Mal. Bran. Roy. Asiatic Soc.* 51:1, hlm. 48–53, 1978c.

Ilyas, M. "Visibility of the new moon: Astronomical predictibility" dlm. *J. Mal. Bran. Roy. Asiatic Soc.* 51:2, hlm. 58–68, 1978d.

Ilyas, M., 1979a. "Concept and nature of visibility-based lunar date lines". Kertas kerja Simposium Fizik Kebangsaan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, Jun 1979.

Ilyas, M. "New moon's visibility and monthly lunar date lines – Calculations for important dates in 1979" dlm. *Islamic Culture* 53, hlm. 133–136, 1979b.

Ilyas, M. Maudodi, A.A. dan Shafi, M. "Visibility of new moon and related tropics" dlm. *Austral Minaret* 12:5, hlm. 43–48, 1979.

Ilyas, M., 1980a. "Crescent's first visibility". Kertas syarahan, Aligarh Muslim University, Departments of Mathematics and Physics. Aligarh, India, 23 Mei 1980.

Ilyas, M., 1980b. "New moon's first visibility". Seminar Lecture at Aligarh Muslim University (Department of Mathematics). Aligarh India 23 Mei 1980.

Ilyas, M., 1981a. "Science and sighting of new moon". Syarahan khas 3rd General Assembly of Islamic Science Academy Malaysia. Kuala Lumpur, 6 September 1981.

CamScanner

Ilyas, M. "Calendar calculation system – comments on some early sighting reports" dlm. *J. Mus. W. League* 8:7 hlm. 28–30, 1981b.

Ilyas, M. "Lowest limit of *w* in the new moon's first visibility criterion of Bruin and its comparison with the Maunder criterion" dlm. *Quart. J. Roy. Astron Soc.* 22 hlm. 154–160, 1981c.

Ilyas, M., 1981d. "New moon's visibility calculation and calendar: Ibn Sina's time to the present". Kertas kerja Simposium Sejarah dan Falsafah Sains (Ulang tahun ke-1000 Ibn Sina) Universiti Malaya, Kuala Lumpur, 29 Jun 1981 – 1 Julai 1981.

Ilyas, M., 1981e. "Lunar visibility and science". Special Lecture at the 3rd General Assembly of Islamic Science Academy Malaysia. Kuala Lumpur, 6 September 1981.

Ilyas, M., 1981f. "Lunar visibility criterion". Discussion Seminar, Fakulti Islam. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, 12 November 1981.

Ilyas, M., 1982a. "Global visibility and international lunar date line for systematic Islamic calendar". Kertas kerja 6th Science Congress, Bangladesh Association for the Advancement of Science. Dakka, Bangladesh, 7–11 Februari 1982.

Ilyas, M., 1982b. "Progress towards a hijrah calendar for the whole world". Kertas kerja National Seminar on Astronomical Studies. Fakulti Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor 22–24 Januari 1982.

Ilyas, M. "New moon's first visibility 1: Review of astronomy and current Islamic calendrical practices" dlm. *Islamic Culture* 56, hlm. 43–63, 1982c.

Ilyas, M. "Earliest global visibility of the new moon 1981–1985", dlm. *J. Roy. Ast. Soc. Canada* 76, hlm. 371–381, 1982d.

Ilyas, M., 1982e. "Lunar visibility and international Islamic calendar." Seminar Lecture at Islamic Foundation. Dakka, 13 Februari 1982.

Ilyas, M., 1983a, "Solar position calculations for energy applications and some practical considerations". Kertas kerja Int'l. Conf. on Non-conventional Energy Sources, Int'l. Centre for Theoretical Physics. Trieste, Itali, 22– 25 Jun 1983.

Ilyas, M. "Solar position programs: refraction, siderial time and sunset/sunrise" dlm. *Solar Energy* 31, hlm. 437– 438, 1983b.

Ilyas, M. "Panduan untuk melihat anak bulan" dlm. *Dewan Masyarakat* 20:7 hlm. 48–50, 1983c.

Ilyas, M. "New moon's first visibility 2: lunar date line (LDL) calculations, sighting and calendar" dlm. *Islamic Culture* 57, hlm. 87–112, 1983d.

Ilyas, M. "Islamic astronomy: Recent progress and future tasks" dlm. *Proc. Int'l. Conf. on Science in Islamic Policy: S & T potential series,* National Sci. Counc., Islamabad, Jil. 2, hlm. 256–367, 1983e.

CamScanner

Ilyas, M. "Age as a criterion of moon's earliest visibility" dlm. *Observatory* 103, hlm. 26–28, 1983f.

Ilyas, M. "Danjon limit or lunar visibility: A re-examination" dlm. *J. Roy. Ast. Soc. Canada* 77, hlm. 214–219, 1983g.

Ilyas, M., 1984a. *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla*. Kuala Lumpur: Berita Publishing. Dicetak semula oleh Washington D.C. IIIT, 1993.

Ilyas, M. "Reply to BJ Wilkinson's letter on 'solar position programs: Refraction, siderial time and sunset/sunrise'" dlm. *Solar Energy* 33, hlm. 383, 1984b.

Ilyas, M. "The hijrah calendar-shedding new light" dlm. *Arabia, 32,* hlm. 87, 1984c; dicetak semula dengan tajuk "Scientific crisis in *Hijrah* calendar" dlm. *J. Mus. W. League* 11:7, hlm. 48–49, 1984; juga dlm. *Islam Today* (ISESCO: Rabat) 3, hlm. 40– 42, 1985 (dalam bahasa Arab); *Islam Today* 3, hlm. 114–116, 1985 (dalam bahasa Perancis); *Islam Today* 3, hlm. 66–68, 1985.

Ilyas, M. "Progress towards a systematic world Hijri calendar" dlm. *Hamdard Islamicus* 7:3, hlm. 61–83, 1984d.

Ilyas, M. "Limb shortening and the limiting elongation for the lunar crescent's visibility" dlm. *Quart, J. Roy. Astron, Soc.* 25, hlm. 421–422, 1984e.

Ilyas, M., 1985a. World Salat Times: A Perpetual Pocket Guide. Pulau Pinang: F.M. & Bros.

Ilyas, M., 1985b. "Progress on International Islamic Calendar Program" dlm. Syarahan yang disampaikan di pusat kajian sains Islam. Aligarh, India, 11 November 1985.

Ilyas, M. "Reply to comments by JW Spencer on 'solar position programs: Refraction, siderial time and sunset/sunrise'" dlm. *Solar Energy* 35, hlm. 385, 1985c.

Ilyas, M. "Reply to comments by DJB Pascoe on 'solar position programs: Refraction, siderial time and sunset/sunrise'" dlm. *Solar Energy* 34, hlm. 206, 1985d.

Ilyas, M. "Towards a uniform Islamic calendar" dlm. *Arabia: Islamic World Review* (London) 5:50, hlm. 90, 1985e.

Ilyas, M. "Penemuan Garis Tarikh Qamari Antarabangsa" dlm. *Perantara,* 2:2, hlm. 19–20, 1985f.

Ilyas, M. "Kemampuan Malaysia sebagai Greenwich Dunia Islam Timur," dlm. *Berita Minggu,* 2 Disember 1985g.

Ilyas, M. "Visibility of the young crescent moon" dlm. *J. Br. Astron, Assoc,* 95, hlm. 183–184, 1985h.

Ilyas, M. "Malaysia's gift to the lunar world" dlm. *New Sunday Times,* 21 Julai 1985i.

Ilyas, M., 1985j. "Internationalization of Islamic Calendar with Lunar Date

CamScanner

Lines". Seminar Lecture at Centre for Studies in Science. Aligarh, India, 11 November 1985.

Ilyas, M., 1986a. "Astronomy and the future on Islamic calendar". Kertas kerja *Regional Islamic Convention*. Singapura, 24–27 April 1986; *Voice of Islam* 11:11, hlm. 14–20, 1986; versi yang diubahsuai dalam *Al-Nahdah* 3:3, hlm. 42–46, 1987.

Ilyas, M. "Lunar calendars: The missing date lines" dlm. *J. Roy. Astron. Soc. Canada* 80, hlm. 328–335, 1986b.

Ilyas, M., 1986c. "Astronomy and the International Islamic calendar". *Inaugural Seminar Lecture, Mini Seminar Series, Association of Islamic Academics*. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 25 Januari 1986.

Ilyas, M., 1986d. "Future of Islamic calendar". Kertas dasar untuk Seminar Kebangsaan tentang Kalendar Islam Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor 29–30 Jun 1986.

Ilyas, M., 1986e. "Future tasks in the International Islamic Calendar Programme". Kertas seminar National Institute of Astronomy and Geophysics. Helwan Kaherah, Mesir, 30 Jun 1986.

Ilyas, M. "A shifting date line: An interesting feature of the solar calendar" dlm. *J. Roy. Aston Soc. Canada* 80, hlm. 134–141, 1986f.

Ilyas, M., 1986g. "Development of International Lunar Date Lines and Islamic Calendar." Inaugural Mini Seminar, Persatuan Kakitangan Islam. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 25 Januari 1986.

Ilyas, M., 1987a. Takwim Islam: Satu Pengenalan Ringkas (sempena dengan Maal Hijrah 1408). Kuala Lumpur: Pusat Islam Malaysia.

Ilyas, M., 1987b. "Islamic calendar, science and astronomy development". Inaugural Public Lecture in Islamization of Knowledge Series. SUMSA/ MISG, Muslim House, Glasgow, 4 Disember 1987.

Ilyas, M., 1987c. "Standardisation of calculation methods of Hijri calendar". Public Lecture at Islamic Cultural Centre. London, United Kingdom, 13 Disember 1987.

Ilyas, M. "Takwim Islam I: Satu Pengenalan Ringkas" dlm. *Watan*, 18–20 Ogos 1987d.

Ilyas, M., "Takwim Islam II: Masalah dan Penyelesaiannya" dlm. *Watan*, 22–24 Ogos 1987e.

Ilyas, M. "Takwim Islam III" dlm. *Watan*, 26–28 Ogos 1987f.

Ilyas, M., 1987g. "Examination of some factors in the Islamic development of astronomy in the medieval period". Kertas kerja 4th Int'l. Symp. Hist. Arabic Sci., University of Aleppo. Aleppo, 1987.

Ilyas, M., 1987h. "Pembentukan takwim Islam". Kertas kerja untuk seminar dan bengkel. Pusat Islam Malaysia. Kuala Lumpur, 29 Mac 1987.

Ilyas, M. "Ancients criterion of earliest lunar visibility: How good is it?" dlm. *History of Oriental Astronomy*, Cambridge University, Cambridge,

CamScanner

hlm. 147–152, 1987i.

Ilyas, M. "What future for Islamic Calendar" dlm. *Al-Nahdah* 3:3, hlm. 42–46, 1987j.

Ilyas, M., 1988a. "Islamic month and lunar visibility criterion". Kertas seminar Islamic Association of Western Suburbs, Sydney/Islamic Centre. King Abdul Aziz Comp. Rooty Hill, N.S.W., 5 November 1988.

Ilyas, M., 1988b. "State of art of Islamic (lunar) calendar calculation". Kertas dasar Proc. Lunar Calendar Conf., Washington D.C., International Institute of Islamic Thought. Washington D.C., hlm. 2–1, 2– 9, 1988.

Ilyas, M. "Astronomical centre: An urgent need for the Muslims" dlm. *Souvenir Programme Booklet, Penang Astronomy Centre ground breaking ceremony.* Kerajaan Negeri Pulau Pinang, Pulau Pinang, 8 Jun 1988c.

Ilyas, M. "Limiting altitude separation in the new moon's earliest visibility criterion" dlm. *Astronomy & Astrophys.* 206, hlm. 132–135, 1988d.

Ilyas, M. "Regional astronomy: Malaysia" dlm. *IAU Today* (20th General Assembly of IAU) 7, hlm. 3, 1988e.

Ilyas, M. "Background to the International Islamic Calendar Programme" dlm. *Programme Booklet, Regional Seminar on International Islamic Calendar,* Universiti Sains Malaysia, hlm. 4–5, 1988f; dicetak semula dalam *Internationalization of Islamic Calendar: Asia-Pacific Perspective.* Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 1989.

Ilyas, M., 1989a. *Astronomy of Islamic Times for the Twenty-first Century.* London: Mansell.

Ilyas, M. "Opening remarks and background to country reports" dlm. Ilyas, M. dan Khalid-Taib, M. (ed.), *Internationalization of the Islamic Calendar: Asia-Pacific Perspective".* Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, hlm. 13–15, 1989b; terdapat juga dlm. edisi bahasa Melayu dan Arab.

Ilyas, M. "Cresent wrench" dlm. *Sky & Telescope* 78, hlm. 349, 1989c.

Ilyas, M. "Examination of some factors in the Islamic development of astronomy in the medieval period" dlm. *MAAS J. Islamic Science* 5, hlm. 43–48, 1989d.

Ilyas, M. (bersama-sama dengan A.L. Awang). "Preface" dlm. *Internationalization of the Islamic Calendar: Asia-Pacific Perspective.* Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, hlm. ix–xi, 1989e; diterjemahkan juga dalam bahasa Melayu dan bahasa Arab.

Ilyas, M. "International lunar dates line: The basis of unification of Islamic calendar practices" dlm. *Internationalization of the Islamic Calendar: Asia-Pacific Perspective.* Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, hlm. 17–19, 1989f; diterjemahkan juga dalam bahasa Melayu dan bahasa Arab.

Ilyas, M., 1989g. "International Islamic Calendar: The natural system". Ucapan dasar dalam Ilyas, M. dan Khalid-Taib, M. (ed.), *Internationalization*

of the Islamic Calendar: Asia-Pacific Perspective. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, hlm. 3–12, 1989; diterjemahkan juga dalam bahasa Melayu dan bahasa Arab.

Ilyas, M. dan Khalid-Taib, M. (ed.), 1989. *Internationalization of the Islamic Calendar: Asia-Pacific Perspective*. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia. Terjemahan bahasa Melayu, *Pengantarabangsaan Kalendar Islam: Perspektif Asia-Pasifik*, IICP & Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 1989; Terjemahan bahasa Arab, *Tadweel Al-Taqweem Al-Islamii: Munsur Asiwi Basikhiqi*, IICP & Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 1990.

Ilyas, M. "Convenor's preface" dlm. Ilyas, M., Qureshi, M.A. dan Khalid-Taib, M. (ed.), *Internationalization of the Islamic Calendar: South-Asian Perspective*. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, hlm. 5– 6, 1990a.

Ilyas, M. "International Islamic Calendar Programme" dlm. Ilyas, M., Qureshi, M.A. dan Khalid-Taib, M. (ed.), *Internationalization of the Islamic Calendar: South-Asian Perspective"*. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 1990b.

Ilyas, M., 1990c. "Co-ordination and implementation of Islamic calendar in Indonesia, Brunei, Malaysia and Singapore". Kertas kerja Open Forum, Seminar on Islamic Astronomy in the Space Age, Islamic Astronomical Soc./Malaysian Islamic Centre. Kuala Lumpur, 22– 23 Disember 1990.

Ilyas, M., 1990d. "Astronomy: expected visibility of the new moon and International Islamic Calendar". Kertas Dasar Utama dalam Proc. Seminar of Senior Officials for the Annual Islamic Ministers of Four Countries. Kementerian Hal Ehwal Islam, Brunei, 1–5 November 1990.

Ilyas, M., 1990e. "Impact of Islamic scientific approach on the development of astronomy and mathematics". Kertas kerja dalam Proc. International Seminar on Islamic Philosophy and Science. Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, 1990.

Ilyas, M. "Book reviews on 'Prayer Timings for the Higher Latitudes by Tariq Muneer and Prayer Times for United Kingdom & Ireland by Y.I. Qasmi and Tariq Muneer'" dlm. *Islamic World Book Review* 11, hlm. 49–50, 1990f.

Ilyas, M. "Islamic astronomical centre at Penang and resolutions of the international Islamic calendar conference" dlm. *Al-Nahdah* 9, hlm. 44–46, 1990g.

Ilyas, M. "International Islamic calendar and introduction of new references for an exacting presentation" dlm. *Islamic Thought and Scientific Creativity* 1, hlm. 21–34, 1990h.

Ilyas, M. "Islamic calendar: The challenge of the new century" dlm. *J. Mus. W. League* 18, hlm. 25–27, 1990i.

Ilyas, M., 1990j. "International Islamic calendar: Scientific aspects". Kertas

kerja Pakistan Seminar on uniform International Islamic Calendar. Pakistan Academy of Science, Islamabad, 1990.

Ilyas, M., 1990k. "Genesis and future plans of the International Islamic Calendar Programme". Ucapan dasar, Pakistan Seminar on Uniform International Islamic Calendar. Pakistan Academy of Science, Islamabad, 1990.

Ilyas, M., Qureshi, M.A. dan Khalid-Taib, M. (ed.), 1990. *Internationalization of the Islamic Calendar: South-Asian Perspective*. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.

Ilyas, M. dan Aziz, A.H.A., 1990. *International Islamic Calendar for the Asia Pacific Region*. Pulau Pinang: IICP & Universiti Sains Malaysia.

Ilyas, M., 1991a. *International Islamic Calendar for the South-Asian Region, 1411–1415H*. Pulau Pinang: IICP & Universiti Sains Malaysia.

Ilyas, M., 1991b. "Co-ordination of Hijrah Calendar". Kertas kerja Ist meeting of Special Committee for Islamic Religious Ministers' Meeting (Brunei, Singapura, Indonesia, Malaysia). Pulau Pinang, 7–9 September 1991.

Ilyas, M., 1991c. "Science of new moons' visibility and International Islamic Calendar". Kertas Dasar 1, World Conference on International Islamic Calendar. Pulau Pinang, 8–10 Oktober 1991.

Ilyas, M., 1991d. "Research, review and coordination". Kertas Dasar 2, World Conference on International Islamic Calendar. Pulau Pinang, 8–10 Oktober 1991.

Ilyas, M. "Comments (Letter) on Tariq Muneer's review of 'Astronomy of Islamic Times for the Twenty-first Century (MWBR, 11, 1990)'" dlm. *Musl. World Book, Rev.* 11, hlm. 62, 1991e.

Ilyas, M. "Hijrah Day Number, Islamic Day Number and Islamic Lunation Number: New parameters for exacting the Islamic calendar" dlm. *J. British Astron. Assoc.* 101, hlm. 175–176, 1991f.

Ilyas, M., 1991g. "Internationalization of Islamic calendar (study and scientific research)". Kertas projek 5-COMSTECH/14/1, Proc. 5th. Ministerial General Assembly, OIC Standing Committee on Scientific and Technological Cooperation. Islamabad, Pakistan 11–13 November 1991.

Ilyas, M., 1992a. *Scientific Evaluation of Indonesian Data of Moon Sighting (1964–1990). Technical Report*. Pulau Pinang: UPIF/USM.

Ilyas, M. "Preface" dlm. Ilyas, M. dan Ismail, Z. (ed.), Towards a Unified World Islamic Calendar: Penang Declaration and World Conference Report. Islamabad & Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia dan COMSTECH, hlm. xi–xiii, 1992b.

Ilyas, M. "World conference on the International Islamic Calendar report" dlm. *J. Am. Islamic Social Sciences* 9, hlm. 432–434, 1992c.

Ilyas, M. "Astronomy and Islamic science: Some features" dlm. *Islamic Thought and Scientific Creativity* 3:2, hlm. 25–38, 1992d.

Ilyas, M. "International Islamic calendar: Two decades of developments" dlm.

CamScanner

MAAS J. Islamic Sci. 8, hlm. 25–42, 1992e.

Ilyas, M. "Leap day birthday celebration" dlm. *J. Br. Astron. Assoc.* 102, hlm. 197, 1992f.

Ilyas, M. "Islamic schematic calendar: A note on some useful compendia" dlm. *Islamic Studies* 31, hlm. 487–493, 1992g.

Ilyas, M., "The impact of Islamic astronomy" dlm. *J. Mus. W. League* 20:4, hlm. 26–30, & 20:5, hlm. 19–21, 1992h.

Ilyas, M., 1992i. "International Islamic calendar: The challenge of a new century". Ucapan Dasar Perasmian World Conference on International Islamic Calendar dlm. Ilyas, M. dan Ismail, Z. (ed.), *Towards a Unified World Islamic Calendar: The Penang Declaration and World Conference Report.* Universiti Sains Malaysia dan COMSTECH, hlm. 45–51, 1992.

Ilyas, M. dan Ismail, Z. (ed.), 1992. *Towards a Unified World Islamic Calendar: The Penang Declaration and World Conference Report.* Pulau Pinang & Islamabad: Universiti Sains Malaysia & COMSTECH.

Ilyas, M., 1993a. "Preface" dlm. Ilyas, M. dan Qurashi, M.M., New Moon's Visibility and International *Islamic Calendar for the Afro-Asian and European Region, 1407–1421 H,* Islamabad & Pulau Pinang: COMSTECH & Universiti Sains Malaysia, hlm. ix–x, 1993.

Ilyas, M. "Unified world Islamic calendar: Science, sharia' and human dimension" dlm. *Islamic Thought and Scientific Creativity* 4:1, hlm. 31–42, 1993b.

Ilyas, M. "Rukyah mengikut perspektif sains" dlm. *Utusan Malaysia,* 23 Mac 1993c.

Ilyas, M. "Menonjolkan dimensi baru dalam takwim Islam" dlm. *Berita Harian,* 19 Mac 1993d.

Ilyas, M. "Menjamin ketepatan rukyah" dlm. *Berita Harian,* 22 Mac 1993e.

Ilyas, M., 1993f. "Scientific factors in Islamic Calendar". Kertas kerja Seminar Kebangsaan tentang Astronomi Islam. KUSZA, Terengganu, 23–24 Ogos 1993.

Ilyas, M. "Sheikh Tahir Astronomical Centre: The birth of an idea and beyond" dlm. Proc. 6th I.A.U. Asian-Pacific Regional Meeting, IUCAA, Pune, 1993.

Ilyas, M. dan Qurashi, M.M., 1993. *New Moon's Visibility and International Islamic Calendar for the Afro-Asian and European Region, 1407 H–1421 H.* Islamabad & Pulau Pinang: COMSTECH & Universiti Sains Malaysia.

Ilyas, M., 1994a. New Moon's Visibility and International Islamic Calendar for the Asia-Pasific Region, 1407–1421 H Islamabad & Kuala Lumpur: COMSTECH & RISEAP.

Ilyas, M. "Islamic development of astronomy: Role of religious practices and state patronage" dlm. *Hamdard Islamicus* 17, hlm. 19–34, 1994b.

CamScanner

Ilyas, M., 1994c. "Determining the visibility of the moon for fasting and Idyn and the move for establishing a standard calendar". 9th Intellectual Discourse Series Lecture. Universiti Islam Antarabangsa. Kuala Lumpur, 17 Februari 1994.

Ilyas, M. "Banyak masalah dalam pelaksanaan takwin Islam" dlm. *Berita Harian*, 8 Mac 1994d.

Ilyas, M. "Islamic State patronage in astronomy and science development" dlm. *J. Mus. W. League* 21:11, hlm. 55–61, 1994e.

Ilyas, M., 1994f. "Unified Islamic calendar and Islamic astronomy developments in the last 20 years". Kertas kerja utama dalam ASASI Conference, Kuala Lumpur, 25–27 November 1994.

Ilyas, M. "Lunar crescent visibility criterion and Islamic Calendar" dlm. *Quart. J. Roy. Astronomical Soc.* 35, hlm. 251–291, 1994g.

Indian Astronomical Ephemeris, 1979. New Delhi: India Meteorology Department.

Kamal-Abdali, S., 1978. "On the crescent's visibility". Kertas kerja Conference on Community Development. Muslim Community Centre, Chicago, Mac 1978.

Kennedy, E.S. "The lunar visibility theory of Ya'qub Ibn Tariq" dlm. *J. Near Eastern Stud.* 27, hlm. 126–132, 1968.

Khan, M.Y. "The Hijrah calendar: Luni solar or purely lunar during the lifetime of the Prophet Muhammad" dlm. *Islamic Review*, 20–22 Januari 1966.

King, D.A. "Astronomical time keeping (*Ilmal Miqat*) in Medieval Islam" dlm. *Actes du 29 Congress International des Orientaliste, Paris*, II:2, hlm. 86–90, 1975a.

King, D.A. "On the astronomical tables of the Islamic Middle Ages" dlm. *Colloqua Copernicane* 13, hlm. 37–56, 1975b.

King, D.A. "Book review of the Muslim Contribution to Mathematics" dlm. *Hist. Sci.* 17, hlm. 295–296, 1979.

Lovi, G. "Some recent ideas on the Star of Bethlehem" dlm. *Sky and Telescope* 68, hlm. 537–538, Disember 1984.

Maniar, A.H., 1991. Kertas kerja "Moon sighting data from different countries" World Conference on International Islamic Calendar. Pulau Pinang, 1991.

Masood, K. "Lunar months and astronomical calculations" dlm. *Fikr-o-Nazr* (Islamabad), Julai 1974 (dilaporkan bahawa rencana ini merupakan terjemahan Urdu dengan catatan tambahan rencana asal Arab bertajuk "Ash-Shurul Arabiya was zururatu Itama dul Falaki Fi Tahdidihi" oleh Yusuf Mawahib Faakhori yang terdapat dalam majalah berkala Arab *Al Fiqr-ul-Islamia*.

Maunder, E.W. "On the smallest visible phase of the moon" dlm. *J. British*

Astron. Assoc. 21, hlm 356–362, 1911.

McNally, D. *"Letter"* [Dicetak semula dalam *Fikr-o-Nazr* (Islamabad) 18:12, hlm. 13, 1980).

McNally, D. "The length of the lunar crescent" dlm. *Quart. J. Roy. Astron. Soc.* 24, hlm 417–429, 1983.

Mohd. Khair Hj. Mohd. Taib. "Anak bulan Ramadhan tetap ada di kaki langit walaupun berlaku ghaim" dlm. *Utusan Malaysia*, hlm. 4, 11 Ogos 1978.

Mommsen, A., 1883. *Chronologie*. Hilprecht University.

Morrison, L. "The day time stands still" dlm. *New Scientist* 106, hlm. 20–21, 1985.

Nasr, S.H., 1976. *Islamic Science: An Illustrated Study.* London: World of Islam Festival.

Naugebauer, O. "The astronomy of Maimonides and its sources" dlm. *Hebrew Union College Annual (Cincinnati)* 22, hlm. 322–363.

O'Neal, W.M., 1975. *Times and the Calendars.* Sydney: Sydney University Press.

Pedoman, Radio dan Televisyen Malaysia (Rangkaian 2), 19 Jun 1993.

Pekeliling WIC, 1979. *Muslim Religious Dates: An Explanatory Note.* Washington D.C.: Washington Islamic Centre.

Pickthal, M., 1950. *The Glorious Koran.* Hyderabad: Idaratul Maarif.

Pike, E.R., 1962. *Mohammad: The Founder of the Religion of Islam.* London: Weidenfeld & Nicolson Educational.

Proceedings ICSIP, 1983. *Proceedings of the International Conference on Science in Islamic Polity – Its Pasts, Present and Future,* 19–24 November 1983. Islamabad: National Science Council.

RASC Newsletter, 1989. Jil. 1/3, hlm. 34.

Reynolds, J.H. "The Mohammedan calendar and the first visibility of the new moon in Egypt" dlm. *Roy. Astron, Soc. Occational Notes* 1:7, hlm. 100, 1939.

Reynolds, J.H. *Roy. Astron. Soc. Occ. Notes* 1:7, hlm. 100, 1939; dipetik dalam Ilyas, M., *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla,* hlm. 96, 1984.

RGO, 1979, A Note on the Prediction of the Dates of First Visibility of the New Crescent Moon. Royal Greenwich Observatory, Nautical Almanac Office.

Rizvi, S.S.H., 1974, "al-Biruni's method of visibility of moon and its modern version". Kertas kerja International Congress on History of Science. Islamabad University, Islamabad, Disember 1974, (dipetik dalam Kamal-Abdali, S., kertas kerja Conference on Community Development, Muslim Community Centre, Chicago, Mac 1978).

Said, E.S., 1978. *Orientalism.* New York.

Saliba, G.A. "Easter computation in medieval astronomical handbooks" dlm.

CamScanner

Kennedy, E.S. *et al.*, 1983. *Studies in the Islamic in the Islamic Exact Science*. Beirut: American University of Beirut, hlm. 179–212.

Samiullah, M., 1981. "Use of Hijra calendar – an urgent need of the hour" dlm. *The Spirit of Hijrah and its Revival in Modern Times*. Islamabad: Islamic Research Institute.

Sarton, G., 1943. *Introduction to the History of Science* (3 Jil.). Baltimore: William & Wilkins.

Schmidt, J., 1928. "On the earliest visibility of the lunar crescent in the evening sky" dlm. *Astr. Nachr.* (No. 1693) 71, hlm. 201–208, 1868.

Schoch, C., 1928. "Astronomical and calendrical tables" dlm. Langdon, S. & Fotheringham, J.K., *The Venus Tables of Ammizaduga*. London: Oxford University.

Shaeffer, B.R., 1988. *Q. J. R. Astron, Soc.*

Shafi, M., 1961. *Roate-Hilal*. Karachi: Idaratul Maarif, Darul Ulum.

Sheikh H. Rehan Khan, 1991. "Sharia' in *Imkan-e-Ru'yah* Calendar". Kertas kerja World Conference on International Islamic Calendar. Pulau Pinang.

Sky and Telescope, hlm. 34, Julai 1988.

Sky and Telescope 78, hlm. 322, 1989.

Suter, H. (ed.), 1914. *The Astronomical Tables of al-Khawarizmi*. Copenhagen. (Terjemahan bahasa Inggeris O. Neugebauer, Copenhagen, 1962).

Tibawai, A.L. "Second critique of English speaking Orientalists and their approach to Islam and the Arabs" dlm. *Islamic Quart.* 23, hlm. 1–54, 1979.

Tirmizi, V.A. "Is the sighting of the crescent moon unnecessary?" dlm. *Awake* (South Africa) 2:10, hlm. 16–20, April – Mei 1979. (Dipetik daripada *al-Bayyinat* – majalah berkala Urdu).

Whitrow, G.J., 1972. *The Nature of Time*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Williams, L.F.R. (ed.), 1975. *A Handbook for Travellers in India, Pakistan, Nepal, Bangladesh and Sri Lanka*. (Edisi ke-22). London: Johon Murray.

CamScanner

Indeks

Abdullah Yusuf Ali 52
Abu Hanifah 164
Acquitaine 16
adat Jahiliah 15
Afghanistan 68
Afrika 5
Afrika Barat 19
Afrika Selatan 68
agama Kristian 29–30
Ahmad Abu Hanbal 164
Akkadia Selatan 38
al-Battani 6, 71, 80, 84–87, 93
al-Biruni 6, 49, 51, 58, 71, 84, 86, 90, 93
al-Farghani 6, 71, 84, 93
al-Khawarizmi 6, 71, 84, 93
al-Makmun 84
al-Sufi 6, 85, 93
al-Tusi 6
Ali 55, 73
amalan interkalatori 4
  kabisat 52
  suci 46
Amerika 5, 14
Amerika Selatan 68
Amerika Syarikat 16, 54, 57, 67, 143
Amerika Tengah 28
anak bulan astronomi 63
Anatolia 33
anjakan iklim global 51
Anno Domini 27
Anno Urbis Conditae 26
Anti-Meridian Utama 7, 164
Arab Saudi 66, 148
asas kenampakan dijangka 148
Ashbrook 90, 101, 109, 142
Asia 5
Asia Barat 143, 163
Asia Tengah 19
Asia Tenggara 56, 65
Asimov 19–20, 24
Assyria 33, 38
Athens 80, 86, 90, 93, 101, 105
Augustus 21
Australia 5, 55–56, 67, 71, 113
Austroglobes 85
Aztec 4, 6

CamScanner

B. Spuler 49
Babylon 4, 6, 19, 28, 29, 33, 36, 71, 80, 88, 101, 103, 153
Baitul Hikmah (Akademi Ilmu) 3
Baitulmuqaddis (Jerusalem) 48
Balai Cerap Greenwich 95
Balai Cerap Royal Greenwich 98–99
Barat 19, 56, 66
Before Christ (B.C.) 27
Beirut 105
Bickerman 101
Bilangan Hari Hijrah 147–148, 150
Bilangan Hari Islam 147, 150
Bilangan Hari Julius 38, 147
Bilangan Hari Tahun 147
bilangan kitaran qamari 147
Bilangan Qamari 147
Bilangan Qamari Islam 147
Britain 16
Bruin 80, 85, 87, 94, 97–98, 104–105
bulan Nisan 22
bulan penuh Paschall 16
bulan penuh Paschall pertama 13
bulan qamari 11–12, 32, 50
Bulan semula jadi 32
bulan terbenam 63–64, 101
buruj 35

C. Nallino 85
canon law 19
Ceaser 51
Celtik pra-Kristian 15
cerapan
  Maunder 111
  qamari 32
  suria 32
Chaldean 29
Charlemagne 27
China 4, 25, 35, 83, 88
Christian Era (C.E.) 27
Chronology 84
Cina 12, 36
Constantine 36
Copernicus 3

Danjon 93, 95–97
Deepavali 5
Dionysius Exiguus 26–27
Dionysuis Exiguus Rom 16
Dr. Hashim Amir Ali 45, 47–48, 51, 53
Dreyer 61

ekuinoks
  musim bunga 11, 13–14, 22, 24, 36
  musim luruh 22–23, 36
England 14, 36, 71
era 25–27, 30, 46
  Babylon 60
  Hijrah 42
  Hijrah Islam 160
  Ibrahim 26
  Islam 27–28, 75
  Kristian 42, 78
  Masihi 30
  Rom 26
  Sebelum Masihi 30
Eropah 14, 16, 24
Eusebius 26

faktor pemupusan 107
Fort Collins 67
Fotheringham 71, 80, 85, 89–90, 93, 105

Galileo 2–3
garis kenampakan
  global terawal 105
  qamari 116
  sejagat 116
Garis Tarikh 124
Antarabangsa 7, 124, 127
  Kalendar (suria) Antarabangsa 116
  Garis Tarikh Qamari Antarabangsa 7, 81, 88, 94, 99, 105, 113, 116, 129, 131, 134–135, 153–154, 157
Garis Tarikh Qamari global 154
Garis Tarikh Suria 7, 88, 126
Garis Tarikh Suria Antarabangsa 7, 68, 123, 126
Gaza 26
George Sarton 3
Gereja 5
  Eropah Ortodoks Timur 13–14
  Katolik 19
  Kristian 3, 5
  Ortodoks 16, 26
golongan Protestant 14
Good Friday 22
Good Friday Victor 16
Greece 68
Gregory 163
gunung qamari 97
gunung-gunung di permukaan bulan 93

Habash 60, 71, 80, 84, 93
Had Danjon 95–96
  lama 97
haji terakhir 73, 75
haji wida' 160
Handbook of Astronomy 84, 94
hari 36
  Easter 5, 12, 16, 22, 28
  Krismas 15, 24
  Qamari 65, 151
  siderius 10
  suria 10, 123–124
  Tuhan 19
Hari Raya Aidiladha 1, 40–41, 54, 56–57, 86, 123, 129, 151
Hari Raya Aidilfitri 1, 4–5, 40–41, 54, 56–57, 66–67, 86, 123, 129, 151, 162
Hari Tahun Baru 22
Helenis 29
hemisfera utara 23
Hijrah 27
Hindu 4, 12, 18, 35, 50, 83, 88, 103
Hulagu Khan 3

Ibn Maimon 71, 84, 93
Ibrani 12, 22, 29–30
ijtimak qamari 148
Ilyas 14, 64, 74, 88, 94–95, 98–99, 101, 105–106, 111, 143, 156–157
Imam Hussain 44
Imam Syafi'i 164
Inca 4, 88
  di Barat 6
India 56, 68, 86, 105
Indian Astronomical Ephemeris 86, 90
Indonesia 71
International Islamic Conference on Science in Islamic Polity 156
Iran 68
  Zoroastrian 30
Iskandar Zulkarnain 26
Islamabad 156
Israk dan Mikraj 135
Istanbul 97
Itali 37

J.J. Scaliger 38
Jabatan Kaji Cuaca 66
jam atom 11, 31
jam cakerawala 31
jawatankuasa Hilal Kebangsaan 64
Jeddah 4
Jerman 15
Jerusalem 7
Judea 26
Julius Ceaser 5, 12, 21, 24, 38

kadar pusingan bumi 50
kalendar 36
  astronomi tulen 34
  Awam Mesir 33
  Babylon 38, 50
  Barat 21
  Hijrah 42–44, 73
  Inca Peru 50
  Islam Antarabangsa 2, 41, 113, 154, 156–157
  Islam Bersatu Antarabangsa 165
  Kristian 17–19
  Latin 20
  Mesir 163
  qamari 4–6, 8, 17, 20, 28, 34, 38, 49, 152, 158, 160
  qamari Islam 6, 8, 28, 165
  Qamari Islam Antarabangsa 156
  qamari tulen 31, 50
  qamari-suria 12, 35, 38, 46, 48, 50–51
  Rom 20–21
  sejagat 42
  suria 6, 37, 51, 123, 135, 152, 163
  suria Kristian 5
  suria Mesir 20
  suria moden 21
  suria tulen 38, 49–50
  Yahudi Madinah 75
Kanada 56, 68
kaum
  Arab Makkah 163
  Maya 28
kebangkitan
  agama Kristian 30
  Semula 19, 22
kecondongan paksi putaran 50
kelinearan masa 28
kenampakan
  anak bulan 153
  anak bulan pertama 22
  anak bulan qamari 60
  bulan 65
  bulan sabit 84
  bulan terawal 103
  dijangka 138

CamScanner

global 154–155
pertama (dijangka) 81
pertama 141
pertama anak bulan 54–55, 58, 80
pertama bulan sabit 6, 83
qamari 56, 58, 62, 64–65, 146
sebenar 44, 62, 71, 157
tempatan 42
terawal bulan sabit 97
yang dijangkakan 62
yang universal 87
Kepler 30
kesan suria-atmosfera 51
Khalifah Umar 76
Khan 46, 48, 52–53, 73, 75
khaqani Zij 85
Khawarizmi 60
Khayyam 49, 51
kitab *Bible* 26
kitaran
Meton 33
qamari 22, 33, 148
qamari Meton 39
suria 22, 39
Tuntutan 39
konsep
masa linear 28
mekanistik alam semula jadi 30
Kristian 3
kriteria
"angka tunggal" 103
Altitude-Azimuth 86
astronomi 112
Babylon 83, 85, 89
Bruin 81
cerapan Maunder 104
kenampakan 64, 112–113, 142
kenampakan dijangka 148
kenampakan terawal 119
komposit 96
komposit Bruin-Maunder 107
komposit teori-pencerapan 94
Maunder 81, 87, 109
pencerapan 80
pencerapan atau statistik 153
statistik 97, 111
susulan bulan terbenam 104
terbalik komposit Ilyas 111
usia 153

larangan kabisat 6
Last Supper 22
lengkok kekurangan 97
Liberia 7
log Schmidt 90
longitud kenampakan terawal 119

Macedonia 34
Madinah 27, 48–49, 51
Maimonides 90
Majlis Nicaea 13, 15
Makkah 5, 27, 44
Malaysia 65, 67, 71, 138, 143, 151
Malek 164
Masood 59, 61
masyarakat Timur Tengah 51
matahari
min 10
terbit 22, 123–124
matahari terbenam 22, 63–65, 94, 104, 115–116, 123–124, 126, 136
di Arab 148
tempatan 99
Maulidur Rasul 20, 135
Maunder 71, 80, 86, 89–90, 94, 97–98, 105, 153
Maya 88
mazhab Syafi'i 151, 164
McNally 106
Meridian
Perancis 7
Utama 7
Mesir 4, 7, 18, 32, 36, 52
Mesopotamia 33
Mithras 24
model jenis
Bruin 106
Maunder-Fotheringham 106
Momsen 90
Mufti Mohd. Shafi 131

Nabi Ibrahim 26
Nabi Isa 26–27
Nabi Muhammad s.a.w. 27–28, 44
Nakshatra 35
Nasr 61
Nawab Muhammad Yamin Khan 45
Negeri-negeri Yunani 36

O'Neil 37, 101
Omar al-Khayyam 6

Pakistan 66, 68

CamScanner

Panch Sidhantika 83
pantai barat benua Amerika 132, 134
Passover 13, 22
  seder 22
Paus Gregory 32
Paus Rom 6
Paus Rom zaman Julius 163
pembetulan Gregory 28
pemisahan
  altitud 105
  azimut 90
pemupusan atmosfera 108
pencahayaan permukaan qamari 64
pencerapan optik 89
penentuan tarikh kalendar qamari Islam 146
Pengasasan Kota Rom 26
penghampiran
  "garis lurus menerusi puncak" 131
  garis lurus 132
  garis tegak 127, 131
  satu kitaran 132
pengiraan
  astronomi kenampakan 58
  masa puak Orang Asli Amerika ke Utara 50
Penjarahan Baghdad 3
penjelajahan angkasa lepas 57
penyaliban
  Jesus Christ 30
  Nabi Isa 22
peperangan 44
Perancis 15, 68
Perang
  Dunia Kedua 3
  Dunia Pertama 14
Perhimpunan Agung Asasi 152
peristiwa *Hijrah* 75, 147, 160
permulaan
  bulan Ramadan 129
  perayaan Krismas 124
persamaan masa 10
Persatuan Pelajar Islam (MSA) 143
Persidangan Kalendar di Istanbul 119, 132
Pertubuhan Persidangan Islam (OIC) 156
perubahan diameter suria 51
Pike 73
Program Kalendar Islam Antarabangsa 107
Pusat
  Islam Amerika Syarikat 58
  keunggulan 4
putaran harian bumi 10

qamari-suria 34, 38

Raja
  Numa Pompilius 20
  Priscius 21
Ramadan 1
Rangkaian Kalendar Islam Antarabangsa 156
reformasi Gregory 14, 36
Resolusi Pulau Pinang 107
Rizvi 90

saat bagi masa efemeris 11
sabat Yahudi 19
Saint Nikolaas 16
Samiullah 42–43
Santa Claus 16
Sarton 61
Saturnalia 24
Schmidt 80, 105
  di Athens 85
Schoch 101
Seleucus 26
sempadan India-Pakistan 68
Seneca 30
Sexagesimal 37
Shafi 59, 62–63
Sidhantas 84
Singapura 71
sistem
  "Fotheringham-Maunder" 86
  Julius 14
  kalendar qamari 20
  kiraan kenampakan 71
  masa-qamari 147
  qamari 4–5, 7
  suria 3, 7, 31
  Zon-Waktu 7
situasi kenampakan sebenar 138
Socigenes 12, 163
solstis
  musim panas 23, 36
  musim sejuk 15, 24, 36
Soviet Union 14
Sufi 60
Sukan Olimpik 26

CamScanner

Sumeria 38
Suruhanjaya Kalendar 65
susulan bulan terbenam 153
syarat kenampakan dijangka 115
Syed Abul Hasan Nadvi 43
Syria 26

tahun
  Gregory 13
  Julius 13, 15
  kabisat 14
  Kristian 27
  qamari 75, 77
  suria 5, 24, 32, 47, 50
  tropika 11, 33
Tahun Baru Cina 5
Tahun Kekeliruan 5, 12
Tahun Masihi 27
takwim
  Gregory 26, 28, 78, 152
  Julius 12, 21, 24, 26, 152, 163
tamadun
  Barat 3
  Maya 28
  Sains Barat Moden 3
Tarikh
  Antarabangsa 123
  Easter 13
  Julius 39
  kalendar suria 148
  suria 123–124, 126–127
  suria tempatan 120
teleskop 2
tempoh Julius 39
Thabet B. Qurra 93
Timur 24, 35
Timur Tengah 4, 63, 66, 71, 142
Tirmizi 59, 61
tithi 35
titik puncak parabola 120
tradisi pra-Kristian 16
Turki 68

Umar 46–47
Undang-undang Islam 160
Universiti Kebangsaan Malaysia 151
Universiti Punjab 66
Uranus 51
Ustaz Abdul Kadir 151

Viracocha Inca 50

Waktu
  Min Greenwich 142
  suria min 10
Washington 14
Whitrow 28, 30

Ya'qub Ibn Tariq 6, 84
Yahudi 4, 6, 12, 26, 36–37, 49, 88
Yayasan Islam untuk Sains, Teknologi dan Pembangunan 4
Yom Kippur 5
Yunani 4, 12, 26, 30, 34, 36, 88

zaman
  Babylon 79
  Pertengahan 87, 89
  pertengahan Eropah 30
zijes 58
zon
  ketakpastian 62
  ketidakpastian 106, 119–120, 131, 141, 151, 155

CamScanner

Profesor Dr. Mohammad Ilyas, B. Sc., M. Sc., Ph. D., F.R.A.S., F.R. Met. S., ialah Profesor Sains Fizik dan Penyelaras Pengasas Unit Penyelidikan Ilmu Falak dan Sains Atmosfera, Universiti Sains Malaysia. Beliau juga Pengarah Pengasas Pusat Falak Sheikh Tahir, Pulau Pinang. Beliau juga pernah mengajar Fizik di Adelaide University, Australia sebelum menyertai Universiti Sains Malaysia pada tahun 1976.

Profesor Ilyas telah banyak memberi sumbangan dalam bidang sains atmosfera dan astrofizik gunaan serta berkecenderungan dalam penyelidikan ozon atmosfera, sinaran ultraungu suria, astronomi kalendar, fizik kenampakan qamari, astronomi matematik Islam dan tenaga alternatif melalui pelbagai uji kaji dan teknik teori menggunakan roket pemeruman, belon saintifik, peralatan berasaskan bumi dan pemodelan komputer. Beliau telah banyak menulis termasuk 10 buah monograf, kira-kira 150 kertas penyelidikan sains, ulasan dan rencana, serta buku. Usaha beliau menghasilkan pengenalan terhadap *Garis Tarikh Qamari Antarabangsa* (*ILDL*), *Nombor Hari Hijrah* dan *Kalendar* (*Qamari*) *Islam Antarabangsa* yang seragam.

Profesor Ilyas telah banyak menganjurkan persidangan sains antarabangsa. Beliau juga telah menyumbang dalam penubuhan Pusat Falak Sheikh Tahir, Pulau Pinang dan Program Kalendar Islam Antarabangsa yang berusia 20 tahun. Beliau ialah ahli beberapa pertubuhan antarabangsa dan organisasi di bawah Bangsa-Bangsa Bersatu. Beliau menerima *Citation of Excellence UNEP, Malaysia Ozone Layer Protection Award* dan beberapa pengiktirafan yang lain.

CamScanner

Penjajahan Barat terhadap empayar Islam di sekitar abad ke-19 dan selepas itu, kesibukan orang Islam menentang penjajahan, serta kehilangan tradisi sains orang Islam yang menghendaki seramai mungkin ahli sains untuk menjadikan astronomi (gunaan) Islam sebagai sebahagian pengajian mereka, telah mengakibatkan keadaan huru-hara yang dialami pada masa ini dari segi penggunaan kalendar Islam di pelbagai bahagian dunia Islam.

Pemahaman yang baik tentang aspek sains ternyata merupakan cara untuk menghidupkan semula astronomi kalendar Islam. Disebabkan usaha yang dijalankan selama 25 tahun yang lalu, kini diakui secara meluas bahawa kalendar Islam patut diantarabangsakan dengan cara yang betul sekiranya kalendar ini mahu digunakan sebagai sistem pengurusan masa untuk keperluan sejagat hari ini. Usaha pewujudan Kalendar Islam Antarabangsa yang seragam telah menunjukkan perkembangan yang baik di seluruh dunia.

Idea dan konsep asas yang membentuk asas astronomi kalendar Islam, penggunaan *Imkan-e-Rukyah* (kenampakan jangkaan) yang berasaskan sistem Garis Tarikh Qamari Antarabangsa (ILDL) dan proses pelaksanaan sejagat bagi Kalendar Islam Antarabangsa ialah sebahagian isu yang dibicarakan dalam buku ini.

ISBN 983-62-5590-7

02600

9 789836 255907